ESTUDIO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, MORELOS

ÍNDICE

ÍNDICE ..... **I**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **VI**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **X**

I. MARCO DE REFERENCIA **I-1**

A. ANTECEDENTES I-1
B. EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COMO INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL I-1
C. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO I-1
D. ESCALAS DE TRABAJO I-2
E. OBJETIVOS I-2
F. MÉTODOS I-2
1. El Ordenamiento Ecológico del Territorio *I-2*
2. Conformación del equipo de trabajo Interdisciplinario *I-2*

II. CARACTERIZACIÓN **II-1**

A. SUBSISTEMA FÍSICO II-1
1. Geología *II-1*
2. Geomorfología *II-10*
a) Unidades del paisaje II-11
b) Rampa denudatoria inferior con facies conglomeráticas II-16
c) Geoformas II-16
3. Edafología *II-20*
a) Feozems II-22
b) Regosoles II-22
c) Vertisoles II-23
d) Fluvisoles II-24
e) Cambisoles II-24
4. Clima *II-26*
a) Precipitación II-27
b) Temperatura II-30
5. Hidrología superficial *II-33*
a) Cuenca del Río Nexapa (Atoyac-A) II-33
b) Barranca Amatzinac II-34
c) Río San Francisco o Grande II-34
d) Río Tepalcingo II-34
e) Presas II-37
6. Hidrología subterranea *II-37*
a) Acuíferos II-37
b) Aprovechamientos II-38
c) Pozos II-41
B. SUBSISTEMA BIOLÓGICO II-47

1. Fauna *II-47*
a) Material y Métodos II-48
b) Resultados II-49
2. Flora *II-72*
a) Materiales y métodos II-75
b) Resultados II-77
c) Lista de especies por familia II-87
d) Fichas tecnicas II-94
3. Distribución potencial de especies *II-101*
a) Metodología II-101
b) Análisis de la distribución de especies de vertebrados II-106
4. Cartografía de Uso de suelo y vegetación escala 1: 5,000 del municipio de Axochiapan, Morelos. *II-113*
a) Material y Métodos II-113
b) Resultados II-114
c) Descripción de las categorías de uso de suelo y vegetación II-117
5. Áreas Naturales Protegidas *II-124*
6. Regionalización ecológica *II-124*
C. SUBSISTEMA SOCIAL II-128
Introducción II-128
Estructura de la población (pirámide poblacional) II-133
Migración II-138
La dinámica demográfica municipal *II-143*
Población, densidad y crecimiento II-143
Condiciones de Vida *II-145*
Vivienda y Hogares II-145
Indicadores de Bienestar II-146
D. SUBSISTEMA CULTURAL II-152
1. Historia del área *II-152*
Aportaciones culturales II-157
E. SUBSISTEMA ECONÓMICO II-162
1. Introducción *II-162*
2. Población económicamente activa *II-165*
3. Índice de especialización y de población ocupada *II-165*
4. Caracterización del sistema de producción agrícola *II-166*
a) Algunos datos de la agricultura en el estado de Morelos II-166
b) El sector agricultura en Axochiapan II-168
c) Productividad II-173
d) Aplicación de tecnología en cultivos II-174
5. Caracterización del sistema de producción pecuario *II-176*
6. Caracterización del sistema de producción forestal *II-178*
7. Sistemas de producción de la actividad económica secundaria y terciaria *II-178*
8. Indicadores de especialización *II-178*
F. SUBSISTEMA LEGAL II-181
1. Conceptos de ordenamiento ecológico *II-181*
2. Concepto jurídico de ordenamiento ecológico *II-182*
3. Bases, Objetivos, Fines y Alcances del Ordenamiento Ecológico *II-182*
a) Bases del Ordenamiento Ecológico II-182
b) Objetivos del ordenamiento ecológico II-184
c) Fines del ordenamiento ecológico II-184
d) Alcances del Ordenamiento Ecológico II-185
4. Conceptos relacionados con el ordenamiento ecológico *II-185*
a) Regulación de los usos del suelo II-186

b) Regular las actividades productivas II-186
c) Inducir los usos del suelo y las actividades productivas II-187
d) Programas de ordenamiento ecológico, otros instrumentos jurídicos relacionados II-187
Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos II-188
e) El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Morelos II-193
5. Formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad II-193
6. El Municipio y el ordenamiento ecológico II-194
7. El ordenamiento ecológico y su vinculación con otras leyes e instrumentos II-197
8. Las autorizaciones y el Ordenamiento Ecológico II-200
G. TRABAJO DE CAMPO Y CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO. II-200
1. Material y metodos II-201
2. Resultados II-202
a) Zonas de deterioro ambiental II-202
b) Sitios de interés II-206
c) Caracterización por localidad II-207

III. DIAGNÓSTICO III-1

A. ANÁLISIS DE APTITUD III-1
1. Introducción III-1
2. Consideraciones conceptuales III-1
3. Métodos III-2
4. Resultados III-3
a) Sector agropecuario III-3
b) Sector conservación III-9
c) Sector asentamientos humanos: III-11
d) Sector turismo: III-15
e) Sector industrial III-17
B. CONFLICTOS SECTORIALES III-22
a) Número de sectores potenciales en conflicto III-22
b) Tipos de conflicto III-23
c) Gravedad de conflictos III-25
d) Conflictos (casos particulares) III-27
C. ANÁLISIS DE APTITUD DE MANEJO (MODELOS Y CARTOGRAFÍAS DE ÁREAS) III-34
1. Aprovechamiento sustentable III-34
2. Restauración III-37
3. Preservación III-39
4. Protección III-41
D. OTROS DIAGNÓSTICOS III-43
1. Degradación ambiental III-43
2. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad III-50
a) Mapa de fragilidad ecológica (*Fe*) III-50
b) Cálculo del mapa III-52
3. Corredores biológicos III-55
4. Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales Apmbsa III-55
a) Mapas de fijación de carbono (*Fc*) y de producción de humus (*Gh*). III-56
b) Mapa de riqueza de especies III-61
c) Mapa de recarga de acuíferos III-62
2. Vulnerabilidad de acuíferos III-71
3. Erosión III-73
a) Erosión hídrica III-74
b) Erosión eólica III-78
4. Paisaje III-83
a) Uso de suelo y vegetación – reclasificado (paisaje) III-83

b) Pendientes – reclasificado (paisaje) ... III-84
c) Visibilidad (paisaje) ... III-84
5. Accesibilidad ... III-87
6. Riesgos ... III-91
a) Riesgo de inundación ... III-91
b) Riesgos sanitarios ... III-92
7. Modelo actual ... III-97
a) Introducción ... III-97
b) Relaciones y conflictos intersectoriales ... III-97

IV. TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA ... IV-1

1. Primer taller de planeación participativa ... IV-1
a) Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) ... IV-1
2. Segundo taller de planeación participativa ... IV-5
a) Escenario tendencial ... IV-6
b) Escenario ideal ... IV-11
3. Tercer taller de planeación participativa ... IV-15

V. ENCUESTA ... V-18

VI. PRONÓSTICO ... VI-35

A. CARTOGRAFÍA DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PASADO (1993). ... VI-35
B. CARTOGRAFÍA DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ACTUAL (2004) ... VI-38
C. CREACIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL (FUTURO). ... VI-41
D. CAMBIO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN ... VI-44
E. CRECIMIENTO URBANO ... VI-45
F. DEGRADACIÓN AMBIENTAL ... VI-49
G. BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES ... VI-52
1. Fijación de CO_2 ... VI-53
2. Producción de Humus ... VI-56
3. Recarga de acuíferos ... VI-58
H. CAMBIO EN LA CONDICIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES QUE DETERMINAN LA APTITUD DEL TERRITORIO PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES SECTORIALES ... VI-63
1. Ganadería ... VI-63
2. Conservación ... VI-65
3. Ecoturismo ... VI-67

VII. PROPUESTA ... VII-70

A. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO ... VII-70
B. MODELO DE ORDENAMIENTO ... VII-74
C. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL ... VII-75
Políticas ... VII-83
a) Política de protección (Pro) ... VII-84
b) Política de preservación (Pre) ... VII-84
c) Política de aprovechamiento (Apr) ... VII-84
d) Política de restauración (Res) ... VII-84
2. Metodología para la asignación de las políticas ambientales ... VII-85
Lineamientos ecológicos ... VII-86
Usos ... VII-86
a) Usos predominantes. ... VII-86
b) Usos compatibles ... VII-86

c) Usos condicionados. VII-87
d) Usos incompatibles VII-87
Criterios *VII-87*
Estrategias ambientales *VII-92*
Acciones ecológicas *VII-92*
Indicadores ambientales *VII-92*
Programas de apoyo institucional *VII-93*
Modelo de ordenamiento *VII-101*

VIII. ANEXO FOTOGRÁFICO VIII-1

IX. BIBLIOGRAFÍA IX-11

X. PARTICIPANTES X-12

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COMPOSICIÓN POR ELEMENTOS GEOLÓGICOS DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN II-1
TABLA 2. USOS INDUSTRIALES DEL YESO II-5
TABLA 3. NORMAS QUE OPERAN EN MÉXICO SOBRE EL YESO COMO PRODUCTO TERMINADO II-6
TABLA 4. PLANTAS PROCESADORAS DE YESO DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN.....II-6
TABLA 5. PRODUCCIÓN DE YESO POR AÑO EN EL ESTADO DE MORELOS II-9
TABLA 6. SUPERFICIES POR TIPO DE PAISAJE EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN II-13
TABLA 7. COMPOSICIÓN DE SUELOS DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN II-20
TABLA 8. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA II-26
TABLA 9. UNIDADES HIDROLÓGICAS QUE CONFORMAN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPANII-33
TABLA 10. PRESAS EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN II-37
TABLA 11. DISPONIBILIDAD POR USO PARA LA ZONA 4 DEL ACUÍFERO VALLE DE TEPALCINGO-AXOCHIAPAN II-38
TABLA 12. CENSO DE OBRAS HIDRÁULICAS EN EL ACUÍFERO VALLE DE TEPALCINGO-AXOCHIAPAN II-38
TABLA 13. COLUMNA LITOLÓGICA PROMEDIO DE LOS POZOS DEL ACUÍFERO VALLE DE TEPALCINGO-AXOCHIAPAN II-41
TABLA 14. POZOS EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN II-43
TABLA 15.. LISTADO DE LAS ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN. II-59
TABLA 16. LISTADO DE LAS ESPECIES DE AVES PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN. II-62
TABLA 17.. LISTADO DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN. II-71
TABLA 18. DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS DE LA TABLA DE RESULTADOS DE GARP.....II-104
TABLA 19. TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, AGRUPADOS POR FORMACIÓN Y MOSTRANDO LA SUPERFICIE Y PORCENTAJE MUNICIPAL QUE OCUPA CADA CLASE. II-114
TABLA 20. POBLACIÓN TOTAL, EDAD MEDIANA Y RELACIÓN DE HOMBRES –MUJERES POR MUNICIPIO SEGÚN SEXO. II-128
TABLA 21. POBLACIÓN POR LOCALIDAD DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN (II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2005) II-130
TABLA 22. TASA ANUAL DE CRECIMIENTO POBLACIONAL PARA DIFERENTE PERÍODOS .II-132
TABLA 23. POBLACIÓN TOTAL EDAD DESPLEGADA Y GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD SEGÚN SEXO 2005 EN EL ESTADO DE MORELOS. II-134
TABLA 24. POBLACIÓN DESPLEGADA POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y SEXO (FUENTE: II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2005).....II-136
TABLA 25. INDICADORES SOBRE MIGRACIÓN A ESTADOS UNIDOS 2000 .....II-140
TABLA 26. POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS POR MUNICIPIO DE RESIDENCIA ACTUAL Y LUGAR DE RESIDENCIA EN OCTUBRE DE 2000 SEGÚN SEXO (FUENTE II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA, 2005) II-141
TABLA 27. TOTAL DE LOCALIDADES DEL ESTADO DE MORELOS POR TAMAÑO DEL 2005. .....II-142
TABLA 28. TOTAL DE LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN POR TAMAÑO DEL 2000.....II-143

TABLA 29. POBLACIÓN, TASA DE CRECIMIENTO, SUPERFICIE Y DENSIDAD DE POBLACIÓN 1950-2005 .....II-144
TABLA 30. TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL ESTADO DE MORELOS Y DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN (FUENTE: CENSOS Y CONTEOS RESPECTIVOS).....II-144
TABLA 31. VARIACIÓN DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN II-144
TABLA 32. VIVIENDAS PARTICULARES Y OCUPANTES POR CLASE DE VIVIENDA PARTICULAR SEGÚN SEXO DE LOS OCUPANTES, FUENTE (II CONTEO DE POBLACIÓN 2005) II-145
TABLA 33. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS Y QUE DISPONEN DE AGUA ENTUBADA EN EL ÁMBITO DE LA VIVIENDA, DE DRENAJE Y DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR PRINCIPALES LOCALIDADES (FUENTE, INEGI, XII CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000) II-146
TABLA 34. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR (FUENTE: INEGI, XII CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000) II-164
TABLA 35. DATOS DE PRODUCCIÓN BRUTA E ÍNDICES DE ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA. NO INCLUYE ACTIVIDADES DEL GOBIERNO. FUENTE: DATOS DEL CENSO ECONÓMICO 2004.....II-165
TABLA 36. COMPARACIÓN DE LA SUPERFICIE AGRÍCOLA TOTAL ENTRE 1998-1999 Y 2002-2003 (SUPERFICIES EN HA).....II-170
TABLA 37. PRODUCCIÓN (EN MILES DE PESOS) DEL CICLO 2002-2003 E ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN AGRÍCOLA II-171
TABLA 38. RENDIMIENTOS EN MILES DE PESOS POR HECTÁREAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN Y DEL ESTADO DE MORELOS.....II-173
TABLA 39. SUPERFICIE CULTIVADA BAJO EL RÉGIMEN DE RIEGO Y DE TEMPORAL (2002-2003).*FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA INEGI, 2005.* II-174
TABLA 40. TONELADAS DE CARNE EN CANAL (FUENTE: OEIDRUS-MORELOS, 2006).....II-176
TABLA 41. EFECTO EN LA APLICACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....II-187
TABLA 42. VÍNCULOS CON LAS LÍNEAS DE ACCIÓN DE OTRAS POLÍTICAS SECTORIALES II-188
TABLA 43. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL SECTOR AGRICULTURA DE RIEGO. III-3
TABLA 44. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL SECTOR AGRICULTURA DE TEMPORAL..... III-5
TABLA 45. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA GANADERÍA. III-7
TABLA 46. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA CONSERVACIÓN..... III-9
TABLA 47. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA PRESIÓN URBANA..... III-11
TABLA 48. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS. III-13
TABLA 49. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL ECOTURISMO. III-15
TABLA 50. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA PRESIÓN DE DESARROLLO INDUSTRIAL. III-17
TABLA 51. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA INDUSTRIA. III-20
TABLA 52. COMPATIBILIDAD ENTRE SECTORES. III-25
TABLA 53. TIPO DE CONFLICTOS. III-26
TABLA 54. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE..... III-34

TABLA 55. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA POLÍTICA DE RESTAURACIÓN. III-37
TABLA 56. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA CONSERVACIÓN. III-39
TABLA 57. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA POLÍTICA DE PROTECCIÓN. III-41
TABLA 58. CATEGORÍAS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (PARA EL SIGNIFICADO DE LOS COLORES VER TEXTO) III-44
TABLA 59. VALORES DE DEGRADACIÓN POR TIPO DE CAMBIO III-47
TABLA 60. PROPORCIÓN DE ÁREAS RESPECTO AL VALOR DE DEGRADACIÓN. III-47
TABLA 61. DETALLE DE LA SUPERFICIE POR CAMBIO DE USO DE SUELO Y VALOR DE DEGRADACIÓN III-47
TABLA 62. FRAGILIDAD DE LA VEGETACIÓN POR USOS DEL SUELO. III-50
TABLA 63. VALORES DE SERVICIOS AMBIENTALES DE FIJACIÓN DE CARBONO Y PRODUCCIÓN DE HUMUS. III-56
TABLA 64. VALORES DE K EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUELO III-64
TABLA 65. VALORES DE PERMEABILIDAD EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUELO EXISTENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO III-64
TABLA 66. VALORES DE K POR TIPO DE SUELO (PERMEABILIDAD) Y DE VEGETACIÓN III-65
TABLA 67. PORCENTAJE DEL ÁREA DE ESTUDIO POR CATEGORÍA DE ESCURRIMIENTO MEDIO ANUAL III-65
TABLA 68. PORCENTAJE DE ÁREA INCLUIDA POR CATEGORÍA DE RECARGA MEDIA ANUAL III-67
TABLA 69. PONDERACIÓN DE VARIABLES CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS III-71
TABLA 70. RECLASIFICACIÓN DE LA CAPA DE EDAFOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ERODABILIDAD III-74
TABLA 71. RECLASIFICACIÓN DE LA TEXTURA Y FASE PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA CATEX III-75
TABLA 72. VALORES DE LA CAPA DE PENDIENTES PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA (CATOP). III-75
TABLA 73. VALORES DE LA CAPA USV PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE USO DEL SUELO. III-75
TABLA 74. VALORES PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE EROSIÓN HÍDRICA III-76
TABLA 75. SUELOS CALCÁREOS. III-78
TABLA 76. VALORES DE SUELOS NO - CALCÁREOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE TEXTURA. III-78
TABLA 77. VALORES DE SUELOS CALCÁREOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE TEXTURA. III-78
TABLA 78. VALORES PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE USO DEL SUELO. III-80
TABLA 79. VALORES PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE EROSIÓN EÓLICA *EE*. III-80
TABLA 80. APORTE DE SEDIMENTOS POR TIPO DE EROSIÓN A LAS PRESAS DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN III-83
TABLA 81. RECLASIFICACIÓN DE VALORES DE VEGETACIÓN III-84
TABLA 82. RECLASIFICACIÓN DE PENDIENTES PARA EL MAPA DE PAISAJE III-84
TABLA 83. PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL POR CATEGORÍA DE VISIBILIDAD III-85
TABLA 84. RECLASIFICACIÓN DE LAS CLASES DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PARA ACCESIBILIDAD III-87
TABLA 85. PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL POR CATEGORÍA III-89
TABLA 86. EMPRESAS GENERADORAS DE RESIDUOS PELIGROSOS POR ACTIVIDAD ESPECÍFICA QUE SE HAN REGULARIZADO ANTE SEMARNAT (2000) III-93

TABLA 87. RIESGOS POR LOCALIDAD DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN III-96
TABLA 88. POLÍTICAS Y OBSERVACIONES COMENTADAS POR LOS ASISTENTES AL TALLER IV-15
TABLA 89. NÚMERO DE ENCUESTAS POR LOCALIDAD V-18
TABLA 90. CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN. PROYECCIÓN 1993-2030. ..... VI-45
TABLA 91.ZONAS DE CRECIMIENTO URBANO DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN. PROYECCIÓN 1993- 2030 ..... VI-47
TABLA 92. DEGRADACIÓN DE CADA CATEGORÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, CONSIDERANDO LOS CAMBIOS DE 2004 AL 2030. ..... VI-51
TABLA 93.VALORES DE APTITUD PARA FIJAR CO_2 ASIGNADOS A CADA CATEGORÍA DE USV PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN. VI-54
TABLA 94. VALORES DE APTITUD PARA GENERAR HUMUS ASIGNADOS A CADA CATEGORÍA DE USV PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, MORELOS. VI-56
TABLA 95.CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA GANADERÍA VI-63
TABLA 96.CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA CONSERVACIÓN. VI-65
TABLA 97. CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA TURISMO VI-67
TABLA 98. ZONAS APTAS PARA EL USO URBANO VII-71
TABLA 99. PRINCIPALES USOS DE SUELO PERMITIDOS DE ACUERDO AL PMDU VII-71
TABLA 100. MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE USOS Y DESTINOS DEL SUELO PARA LOCALIDADES MENORES DE AXOCHIAPAN INFRAESTRUCTURA) VII-72
TABLA 101. ZONIFICACIÓN DE UGA´S VII-74
TABLA 102. VALORES DE APTITUD DE GESTIÓN PARA CADA CATEGORÍA Y CORRESPONDENCIA CON LAS POLÍTICAS AMBIENTALES VII-85
TABLA 103. REASIGNACIÓN DE POLÍTICAS AMBIENTALES VII-86
TABLA 104. CRITERIOS ECOLÓGICOS. VII-87
TABLA 105. PROGRAMAS VII-93
TABLA 106. MODELO DE ORDENAMIENTO VII-103

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN.....II-3
FIGURA 2. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE YESO. FUENTE: WWW.ECONOMIA.GOB.MX.....II-4
FIGURA 3. CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCCIÓN DE YESO EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN II-9
FIGURA 4. FÁBRICAS DE YESO UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN II-10
FIGURA 5. MAPA DE GEOMORFOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN.....II-14
FIGURA 6. ESQUEMA DE PERFIL DE SEIS GEOFORMAS II-17
FIGURA 7. GEOFORMAS BÁSICAS QUE PUEDEN OBTENERSE DEL ANÁLISIS NUMÉRICO DEL CAMBIO DE PENDIENTE DE UN PUNTO CENTRAL CON RESPECTO A SUS VECINOS (MODIFICADA DE WOOD, 1996). II-18
FIGURA 8. MAPA DE GEOFORMAS DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN.....II-19
FIGURA 9. MAPA DE EDAFOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN.....II-21
FIGURA 10. COMPOSICIÓN POR SUELOS DEL TERRITORIO DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPANII-22
FIGURA 11. MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN ...II-28
FIGURA 12. MAPA DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN....II-31
FIGURA 13. RÍO TEPALCINGO-AHUAXTLA II-35
FIGURA 14. BARRACA LOS AHUEHUETES O LA JOYA.....II-35
FIGURA 15. MAPA DE MICROCUENCAS DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN.....II-36
FIGURA 16. MAPA DE APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS SUBTERRÁNEOS DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN II-40
FIGURA 17. PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN DE LOS POZOS DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN II-42
FIGURA 18. COTA DE EXTRACCIÓN DE POZOS DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN.....II-45
FIGURA 19. BALNEARIO LOS AMATES II-46
FIGURA 20. POZA AZUL II-47
FIGURA 21. PRÁCTICA DE CAMPO PARA IDENTIFICACIÓN DE ANIMALES TERRESTRES II-49
FIGURA 22. *CHAURUS MARINUS* (FOTO: JORGE SIGALA) II-50
FIGURA 23. *HYLA ARENICOLOR* (FOTO: JORGE SIGALA) II-51
FIGURA 24. *PACHYMEDUSA DACNICOLOR* (FOTO: JORGE SIGALA).....II-52
FIGURA 25. *PTENOSAURA PECTINATA* (FOTO: JORGE SIGALA).....II-53
FIGURA 26. *SCELOPURUS HORRIDUS* (FOTO: JORGE SIGALA).....II-54
FIGURA 27. *ASPIDOSCELLIS DEPPI* (FOTO: JORGE SIGALA).....II-54
FIGURA 28. *BOA CONSTRICTOR* (FOTO: JORGE SIGALA) II-56
FIGURA 29. *DRYMARCHON CORAIS* (FOTO: JORGE SIGALA).....II-57
FIGURA 30. *MASTICOPHIS MENTOVARIUS* (FOTO: JORGE SIGALA).....II-58
FIGURA 31. *OXYBELIS AENEUS* (FOTO: J.D. WILSON).....II-58
FIGURA 32. *MICRURUS LATICOLLARIS* (FOTO: JORGE SIGALA) II-59
FIGURA 33. *PORCIÓN LOTOR* (FOTO: CCCES).....II-66
FIGURA 34. *MEPHITIS MACROURA* (FOTO: CHRISTOPHER KADLETZ) II-66
FIGURA 35. *CANIS LATRANS* (FOTO: GERARDO CEBALLOS).....II-67
FIGURA 36. *PUMA YAGUARUNDI* (FOTO: JORGE SIGALA) II-68
FIGURA 37. *BALANTIOPTERYX PLICATA* (FOTO: JORGE SIGALA).....II-68
FIGURA 38. *STURNINA LILIUM* (FOTO: JORGE SIGALA) II-69
FIGURA 39. *DIDELPHIS VIRGINIANA* (FOTO: KATHY ADAMS).....II-70
FIGURA 40. SELVA BAJA CADUCIFOLIA (FOTO: JORGE SIGALA) II-73
FIGURA 41. VEGETACIÓN RIPARIA (FOTO: JORGE SIGALA).....II-73
FIGURA 42. VEGETACIÓN ACUÁTICA (FOTO: SOTELO CARO).....II-74
FIGURA 43. VEGETACIÓN URBANA (FOTO: SOTELO CARO) II-75

FIGURA 44. TRABAJO DE CAMPO, COLECTA (FOTO: SOTELO CARO) II-76
FIGURA 45. TRABAJO DE CAMPO, IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES.....II-76
FIGURA 46. GRÁFICA DE NÚMERO DE GÉNEROS POR FAMILIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO ...II-78
FIGURA 47. GRÁFICA DE NÚMERO DE ESPECIES POR GÉNERO EN EL ÁREA DE ESTUDIO II-79
FIGURA 48. *ACACIA COULTERI* (FOTO:CHICHIA GONZÁLEZ) II-95
FIGURA 49. *ASTIANTHUS VIMINALIS* (FOTO:CHICHIA GONZÁLEZ) II-96
FIGURA 50. *ASTIANTHUS VIMINALIS*, FLORACIÓN (FOTO:SOTELO CARO) II-96
FIGURA 51. *CORYPHANTHA ELEPHANTIDENS* (FOTO:PROF. GIOVANNI PIERINI) II-97
FIGURA 52. *CRESCENTIA ALATA* (FOTO:CHICHIA GONZÁLEZ) II-98
FIGURA 53. *NYMPHACEA PULCHELLA* (FOTO: NAHIELY RODRÍGUEZ GALLEGOS).....II-99
FIGURA 54. *SAPIUM MACROCARPUM* (FOTO:SOTELO CARO).....II-100
FIGURA 55. *STENOCEREUS STELLATUS* (FOTO:SOTELO CARO) II-101
FIGURA 56. TABLA DE RESULTADOS DE GARP (RESULT.XLS).....II-104
FIGURA 57. GRÁFICA PARA ELECCIÓN DE MEJORES CAPAS.....II-106
FIGURA 58. MAPA DE RIQUEZA POTENCIAL DE ANFIBIOS II-108
FIGURA 59. MAPA DE RIQUEZA POTENCIAL DE REPTILES II-109
FIGURA 60. MAPA DE RIQUEZA POTENCIAL DE AVES II-111
FIGURA 61. MAPA DE RIQUEZA POTENCIAL DE MAMÍFEROS II-112
FIGURA 62. INTERPRETACIÓN VISUAL DE IMAGEN IKONOS EN SOFTWARE ARC VIEW 3.2II-114
FIGURA 63. CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (2004) DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, MORELOS. II-116
FIGURA 64. SUPERFICIES EN PORCENTAJE DE LAS PRINCIPALES CLASES DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, MORELOS. II-117
FIGURA 65. CULTIVOS DE RIEGO EN AXOCHIAPAN.....II-118
FIGURA 66. CULTIVOS DE TEMPORAL EN AXOCHIAPAN II-119
FIGURA 67. PLANTACIÓN DE HIGUERAS EN AXOCHIAPAN.....II-119
FIGURA 68. PASTIZALES.....II-121
FIGURA 69. VEGETACIÓN SECUNDARIA.....II-122
FIGURA 70. CAÑADAS CON RELICTOS DE VEGETACIÓN ORIGINAL Y VEGETACIÓN SECUNDARIA II-122
FIGURA 71. SELVA BAJA CADUCIFOLIA II-123
FIGURA 72. VEGETACIÓN RIPARIA.....II-124
FIGURA 73. MAPA DE REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA.....II-127
FIGURA 74. CRECIMIENTO POBLACIONAL PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN (CONSEJO ESTATAL DE POBLACIÓN DEL ESTADO DE MORELOS, COESPO).....II-133
FIGURA 75. PIRÁMIDE DE EDADES EN PORCENTAJE (FUENTE: II CONTEO DE POBLACIÓN 2005) II-137
FIGURA 76. PORCENTAJE DE POBLACIÓN EMIGRANTE A ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, PARA CADA ENTIDAD FEDERATIVA (INEGI, CUÉNTAME).....II-139

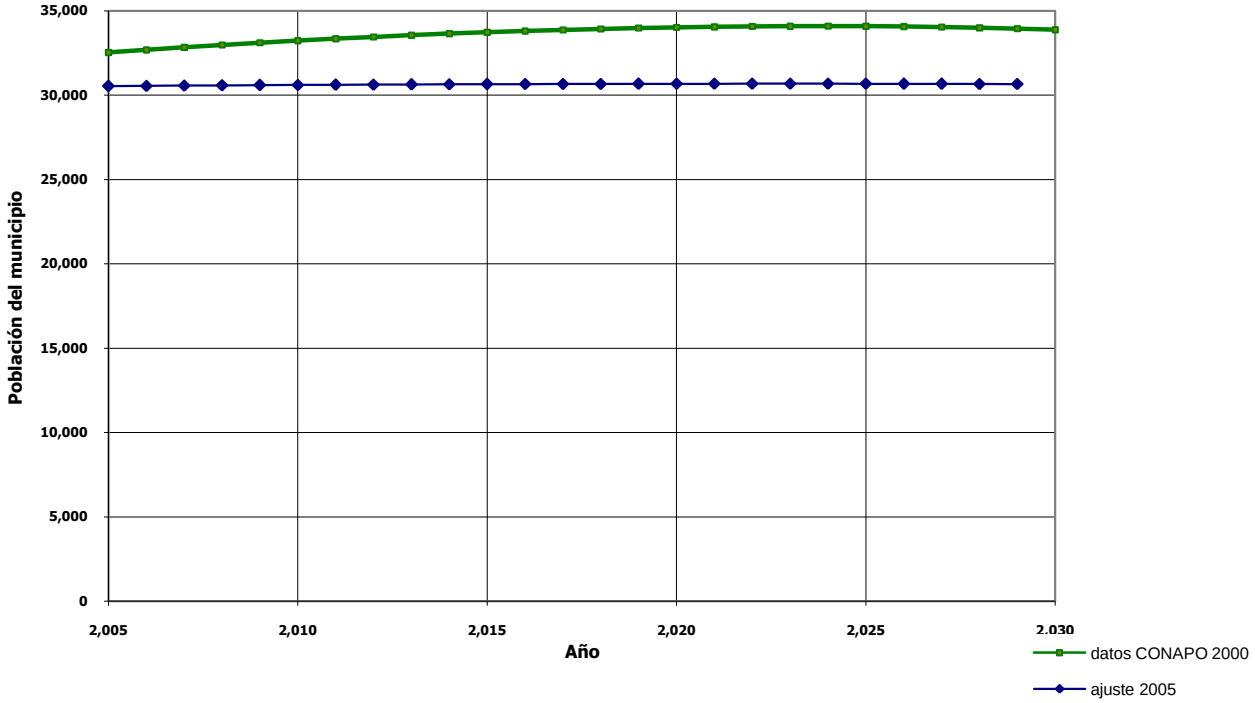


FIGURA 77. PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA CONAPO, CON AJUSTE DE LA CURVA BASADO EN EL II CONTEO DE POBLACIÓN 2005.....II-151
FIGURA 78. PARTICIPACIÓN DE LOS CULTIVOS EN LA SUPERFICIE SEMBRADA EN MORELOS (2002-2003). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL INEGI, CENSO AGROPECUARIO.....II-167
FIGURA 79. PARTICIPACIÓN DE LOS CULTIVOS EN LA SUPERFICIE DE SEMBRADA 1998-1999 EN AXOCHIAPAN. II-168
FIGURA 80. PARTICIPACIÓN DE LOS CULTIVOS EN LA SUPERFICIE SEMBRADA DE AXOCHIAPAN (CICLO 2005-2006). FUENTE: OEIDRUS, 2007. .....II-172
FIGURA 81. APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA EN LOS CULTIVOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL INEGI, 2005.....II-175
FIGURA 82. PORCENTAJE DE BENEFICIARIOS DE PROCAMPO.FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL INEGI, 2005.....II-175
FIGURA 83. PORCENTAJE DE LAS SUPERFICIES DEDICADA A LA GANADERÍA POR TIPO DE VEGETACIÓN, EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN (DATOS DEL 2002). II-176
FIGURA 84. PARTICIPACIÓN EN EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN GANADERA Y AVÍCOLA PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN Y EL ESTADO DE MORELOS. *FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL INEGI, 2005*.....II-177
FIGURA 85. VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y MIEL Y VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN PECUARIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL INEGI. II-178
FIGURA 86. PARTICIPACIÓN EN LA PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL ESTATAL (A) Y MUNICIPAL (B) II-179

FIGURA 87. BASURERO MUNICIPAL EN LAS INMEDIACIONES DE LA COMUNIDAD DE AHUAXTLA....II-202
FIGURA 88. BASURERO MUNICIPAL EN LAS INMEDIACIONES DE LA COMUNIDAD DE AHUAXTLA....II-203
FIGURA 89. TIRADERO CLANDESTINO COLONIA PROGRESO....II-203
FIGURA 90. TIRADERO CLANDESTINO COLONIA PROGRESO-LA LAGUNA....II-204
FIGURA 91. TIRADERO CLANDESTINO MARCELINO RODRÍGUEZ....II-204
FIGURA 92. BARRANCA LA JOYA, AXOCHIAPAN....II-205
FIGURA 93. PRESA LOS CARROS....II-206
FIGURA 94. LA LAGUNA (*FOTO: NAHIELY RODRÍGUEZ GALLEGOS*)....II-207
FIGURA 95. SÍMBOLO TOPONÍMICO DEL MUNICIPIO....II-207
FIGURA 96. HOSPITAL "DR. ANGEL VENTURA NERI (DERECHA), CENTRO DE SALUD (IZQUIERDA)....II-208
FIGURA 97. ESTADIO MUNICIPAL ZEFERINO RODRÍGUEZ....II-209
FIGURA 98. IGLESIA DEL SEÑOR JESÚS....II-210
FIGURA 99. YESERAS....II-211
FIGURA 100. ACTIVIDADES ARTESANALES EN TELIXTAC....II-213
FIGURA 101. BARRANCA DE TLALAYO....II-214
FIGURA 102. BARRANCA TEPALCINGO....II-215
FIGURA 103. POZA AZUL....II-217
FIGURA 104. IGLESIA DE SAN IGNACIO....II-218
FIGURA 105. IGLESIA DE SAN MIGUEL ATLACAHUALOYA....II-219
FIGURA 106. BARRANCA DEL PAJARITO A LA ALTURA DE QUEBRANTADERO....II-220
FIGURA 107. MAPA DE APTITUD PARA LA AGRICULTURA DE RIEGO.... III-4
FIGURA 108. MAPA DE APTITUD PARA LA AGRICULTURA DE TEMPORAL.... III-6
FIGURA 109. MAPA DE APTITUD PARA GANADERÍA.... III-8
FIGURA 110. MAPA DE APTITUD PARA CONSERVACIÓN.... III-10
FIGURA 111. MAPA DE PRESIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS.... III-12
FIGURA 112. MAPA DE APTITUD PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS.... III-14
FIGURA 113. MAPA DE APTITUD PARA ECOTURISMO.... III-16
FIGURA 114. MAPA DE PRESIÓN DEL DESARROLLO INDUSTRIAL.... III-19
FIGURA 115. MAPA DE APTITUD INDUSTRIAL.... III-21
FIGURA 116. MAPA DE SECTORES EN CONFLICTO.... III-23
FIGURA 117. TIPO DE CONFLICTOS.... III-24
FIGURA 118.GRAVEDAD DE LOS CONFLICTOS.... III-27
FIGURA 119.CONFLICTO AGROPECUARIO-URBANO.... III-29
FIGURA 120.CONFLICTO AGROPECUARIO-INDUSTRIAL.... III-31
FIGURA 121.CONFLICTO URBANO-CONSERVACIÓN.... III-32
FIGURA 122.CONFLICTO URBANO-INDUSTRIAL.... III-34
FIGURA 123. MAPA DE APTITUD PARA APROVECHAMIENTO.... III-36
FIGURA 124. MAPA DE APTITUD PARA RESTAURACIÓN.... III-38
FIGURA 125. MAPA DE APTITUD PARA PRESERVACIÓN.... III-40
FIGURA 126. MAPA DE APTITUD PARA PROTECCIÓN.... III-42
FIGURA 127. MAPA DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL.... III-49
FIGURA 128. FRAGILIDAD ECOLÓGICA.... III-52
FIGURA 129. ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD.... III-54
FIGURA 130. MAPA DE FIJACIÓN DE CO_2.... III-58
FIGURA 131. MAPA DE PRODUCCIÓN DE HUMUS.... III-61
FIGURA 132. MAPA DE RIQUEZA DE ESPECIES.... III-61
FIGURA 133. MAPA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL MEDIO ANUAL.... III-66

FIGURA 134. MAPA DE BALANCE HÍDRICO III-68
FIGURA 135. ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES. III-70
FIGURA 136. MAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS III-73
FIGURA 137. MAPA DE EROSIÓN HÍDRICA III-77
FIGURA 138. MAPA DE EROSIÓN EÓLICA. III-81
FIGURA 139. MAPA DE EROSIÓN TOTAL ET III-82
FIGURA 140. MODELO DE CONSTRUCCIÓN DEL MAPA DE PAISAJE III-83
FIGURA 141. REPRESENTACIÓN DE OBSERVADORES SOBRE EL TERRENO III-85
FIGURA 142. MAPA DE VISIBILIDAD III-86
FIGURA 143. MAPA DE ACCESIBILIDAD III-88
FIGURA 144. MAPA DE PAISAJE III-90
FIGURA 145. MAPA DE RIESGO DE INUNDACIÓN III-92
FIGURA 146. MAPA DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS III-95
FIGURA 147. FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN III-99
FIGURA 148.CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DE 1993, DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, MORELOS. VI-37
FIGURA 149.CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DE 2004, DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, MORELOS. VI-39
FIGURA 150.PORCENTAJE SUPERFICIAL DE CADA CATEGORÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, AL 2030. ..... VI-42
FIGURA 151.CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL 2030 PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN. VI-44
FIGURA 152.PORCENTAJES DE CAMPO DE LAS CATEGORÍAS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, MORELOS. VI-44
FIGURA 153. MANCHA URBANA DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN EN UNA PROSPECCIÓN AL 2030. ..... VI-47
FIGURA 154. CRECIMIENTO POBLACIONAL ESTIMADO PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, EN UNA PROSPECCIÓN AL AÑO 2030 (CONAPO, 2006). VI-48
FIGURA 155.MAPA DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN. PROYECCIÓN AL 2030. ..... VI-50
FIGURA 156. MAPA DE FIJACIÓN DE CO_2 GENERADO PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, BASADO EN EL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN 2030. ..... VI-55
FIGURA 157.MAPA DE GENERACIÓN DE HUMUS PARA EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, BASADO EN EL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN 2030. ..... VI-57
FIGURA 158. MAPA DE RECARGA DE ACUÍFEROS BASADO EN EL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL 2030. ..... VI-60
FIGURA 159. MAPA DE SERVICIOS AMBIENTALES DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN AL 2030, MORELOS. VI-62
FIGURA 160.APTITUD PARA EL SECTOR GANADERÍA AL 2030 ..... VI-64
FIGURA 161. APTITUD PARA CONSERVACIÓN DEL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, BASADA EN EL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL 2030. ..... VI-66
FIGURA 162. APTITUD PARA ECOTURISMO EN EL MUNICIPIO DE AXOCHIAPAN, EN BASE DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL 2030 ..... VI-68
FIGURA 163. MAPA DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO VII-74
FIGURA 164. MAPA DE ORDENAMIENTO. VII-102

I. MARCO DE REFERENCIA

A. Antecedentes

El H. Ayuntamiento de Axochiapan y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) acordaron la ejecución Estudio de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio con financiamiento del mismo y tiene como objetivo la elaboración de un instrumento de planeación ambiental, dirigido a la evaluación y programación del uso del suelo y del manejo de los recursos naturales del municipio.

B. El Ordenamiento Ecológico del Territorio como Instrumento de Gestión Ambiental

Desde un punto de vista genérico el Ordenamiento Ecológico del Territorio, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, su finalidad es lograr un mejor aprovechamiento del territorio y de los recursos naturales que lo conforman.

Con estos lineamientos, el Ordenamiento Ecológico del Territorio resulta en una base para la regulación de las actividades productivas de acuerdo a la aptitud de uso del suelo. Una parte fundamental de los estudios del ordenamiento ecológico territorial es la consideración de los intereses de los sectores productivos y la ponderación de los impactos ambientales que sus actividades producen. Los impactos ambientales pueden generar conflictos intersectoriales debido a los diferentes valores y percepciones que sobre la calidad ambiental tienen los distintos grupos sociales.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio, gracias a la integración de análisis interdisciplinarios, será de utilidad para resolver, prevenir y minimizar conflictos ambientales. Ya dentro de los programas sectoriales, el Ordenamiento Ecológico del Territorio permite identificar y prevenir los problemas ambientales o sociales de una política de desarrollo específica, de este modo, la sociedad en su conjunto obtendrá una ganancia neta en términos de calidad ambiental dentro de un escenario de desarrollo sustentable.

C. Descripción del Área de Ordenamiento Ecológico del Territorio

Corresponde a la superficie total del Municipio de Axochiapan localizado entre las latitudes 18º 38’ 24”N y 18º 26’ 17”N y longitudes -98º 49’ 5” E y -98º 41’ 20”E con un área de 14,986.014 Ha (2.88% de la superficie estatal). Colinda con los municipios del Estado de Morelos, al norte Jantetelco, y Jonacatepec, al poniente Tepalcingo, al surponiente con el municipio de Teotlalco ya en el Estado de Puebla, al igual que Huehuetlán El Chico al sur,

Chiautla al suroriente, al oriente Chietla y al nororiente Tepexco. Los Ríos Tepalcingo y Río Grande o Río San Francisco al poniente y oriente respectivamente constituyen los límites naturales del municipio y del Estado de Morelos en su extremo suroriente con Puebla. El municipio de Axochiapan tiene una altitud promedio de 1053 msnm, entre las cotas máxima de 1214 y mínima 953.

D. Escalas de trabajo

Para las distintas capas de información se trabajó a una escala 1:20,000 o mayor cuando la información estuviese disponible, como en el caso del mapa topográfico y el mapa de uso del suelo y vegetación que se realizaron escala 1:5,000. Cuando este no fue el caso la escala de trabajo fue 1:50,000. Para la escala temporal, se recabó en lo posible la información histórica generada en el área. Para algunos elementos, como los naturales, se consultó información documental. Para el caso de los aspectos socioeconómicos se consultaron las fuentes de información disponibles más recientes posibles.

E. Objetivos

- Caracterizar y analizar los patrones de ocupación del territorio.
- Elaborar un diagnóstico temático de los diferentes elementos naturales, sociales y económicos que conforman la ocupación espacial del territorio y el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales del municipio.
- Contribuir a la construcción de índices e indicadores para la evaluación de los efectos de las actividades sectoriales del municipio, bajo los lineamientos de aptitud de uso del suelo.

- Elaborar un modelo de ordenamiento ecológico del territorio para el municipio.

F. Métodos

1. El Ordenamiento Ecológico del Territorio

El presente estudio de Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET), y la propuesta metodológica para su realización abarcaron todas las fases correspondientes a la elaboración de este tipo de estudios. La propuesta metodológica, basada en el reglamento respectivo y elaborada por la UAEM, fue discutida y enriquecida a través de diversas sesiones de trabajo con el grupo intersectorial compuesto por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Instituto Nacional de Ecología (INE), la SEDESOL.

2. Conformación del equipo de trabajo Interdisciplinario

La UAEM integró un equipo interdisciplinario de trabajo para cumplir con la filosofía básica de un estudio de planeación ambiental y de ocupación territorial, es decir, orientado a la resolución y prevención de posibles conflictos ambientales. Así, en el equipo se contó con la colaboración de especialistas con experiencia y amplios conocimientos sobre cada uno de los temas del estudio, sea la caracterización del medio físico y biológico, la problemática, las perspectivas, metas y problemas de los sectores productivos del municipio.

II. CARACTERIZACIÓN

La caracterización o descripción ambiental está conformada por tres subsistemas: el natural, que incluye aspectos físicos y biológicos, el sistema socio-cultural que incorpora aspectos demográficos y culturales del municipio y, por último, el económico, centrado en aspectos relacionados con los sectores productivos. A continuación se describen cada uno de ellos.

A. Subsistema físico

1. Geología

La mayor parte de las estructuras geológicas del municipio de Axochiapan se originaron en el terciario superior, su grado de fracturamiento es moderado y su permeabilidad es media. El uso potencial del territorio para la explotación minera son los materiales de relleno que requieren del uso de maquinaria de excavación para poder extraerlo (Tabla 1).

Tabla 1. Composición por elementos geológicos del Municipio de Axochiapan

Clave	Roca	Tipo	Superficie (Ha)	Superficie (%)
al	suelo	Aluvión	476.3	3.2
cg	sedimentaria	Conglomerado	14,076.9	94.0
Ta	Ígnea	Toba andesítica	66.3	0.4
Tb Bvb	Ígnea	Toba basáltica - Brecha volcánica basáltica	356.6	2.4
Y	sedimentaria	Yeso	1.1	0.01

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

El municipio de Axochiapan pertenece a la región minera "G"[1] correspondiente a yacimientos sedimentarios (Figura 1) donde se extraen yeso y cantera. La extracción de estos materiales no se realiza dentro del municipio sino en el Estado de Puebla (Municipio de Chietla) que es donde se ubican los bancos de material, sin embargo se localizan dentro de Axochiapan la mayor parte de las plantas de procesamiento y envase del producto.

Dentro del Estado de Morelos, las localidades de Tilzapotla (Puente de Ixtla) y Axochiapan tienen el mayor número de plantas calcinadoras de yeso y hay diversidad en las capacidades de producción, aunque en Axochiapan la mayor parte de ellas son de tipo rústico o casero. (Figura 2). Las industrias consumidoras de este producto son la construcción y la cerámica.

[1] COREMI

El yeso sin calcinar o anhidrita es un mineral conformado principalmente por sulfato de calcio dihidratado tal como se extrae de los yacimientos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) y se utiliza en la industria cementera, de pinturas, agroquímica, minería y tratamiento del agua.

El sulfato de calcio hemihidratado o yeso calcinado se obtiene mediante deshidratación parcial o total del yeso natural a temperaturas entre 120 y 400 ºC. La estructura y las propiedades del producto final dependen directamente de las condiciones de calcinación empleadas (temperatura, presión, velocidad).

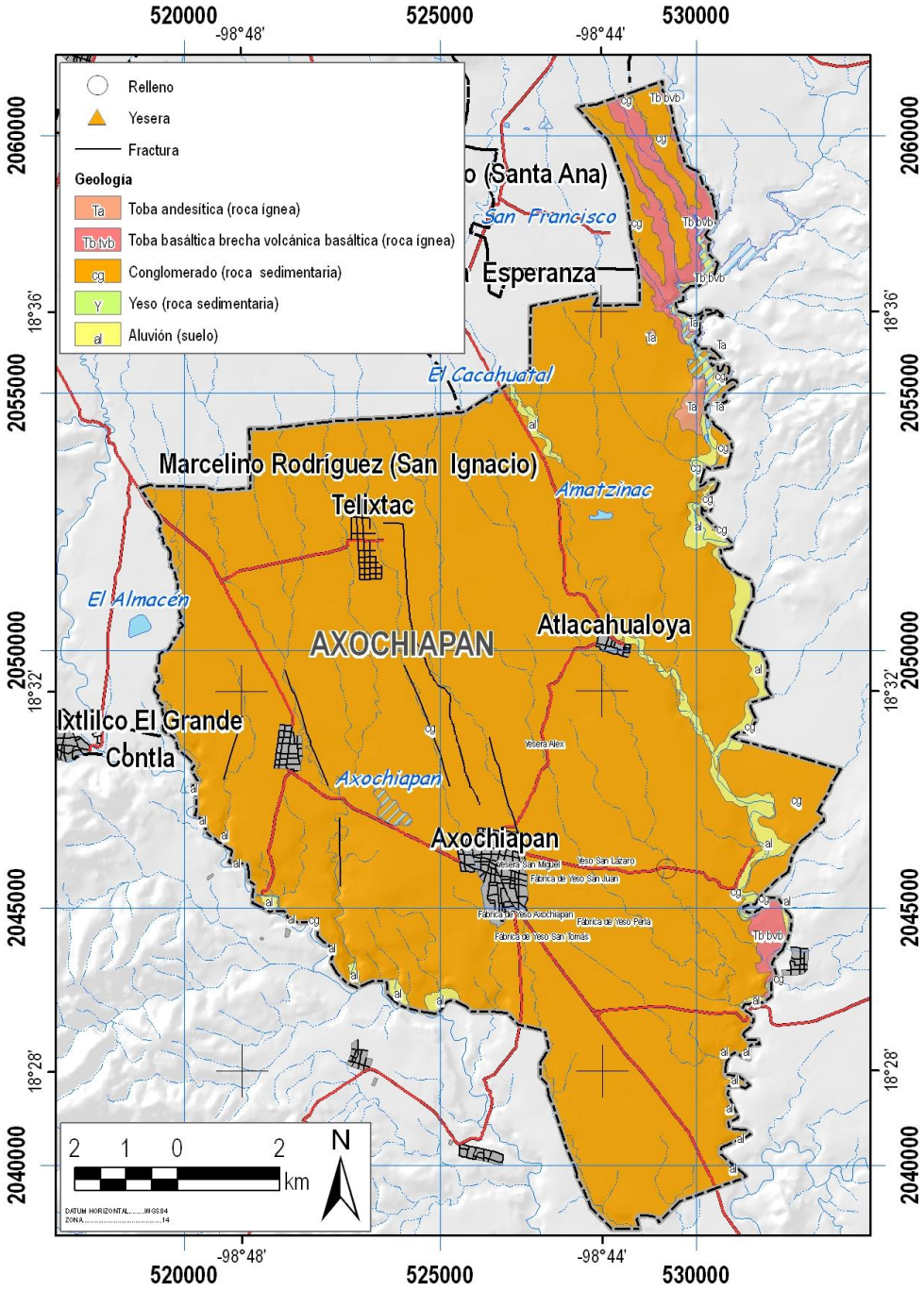


Figura 1. Mapa de Geología del Municipio de Axochiapan

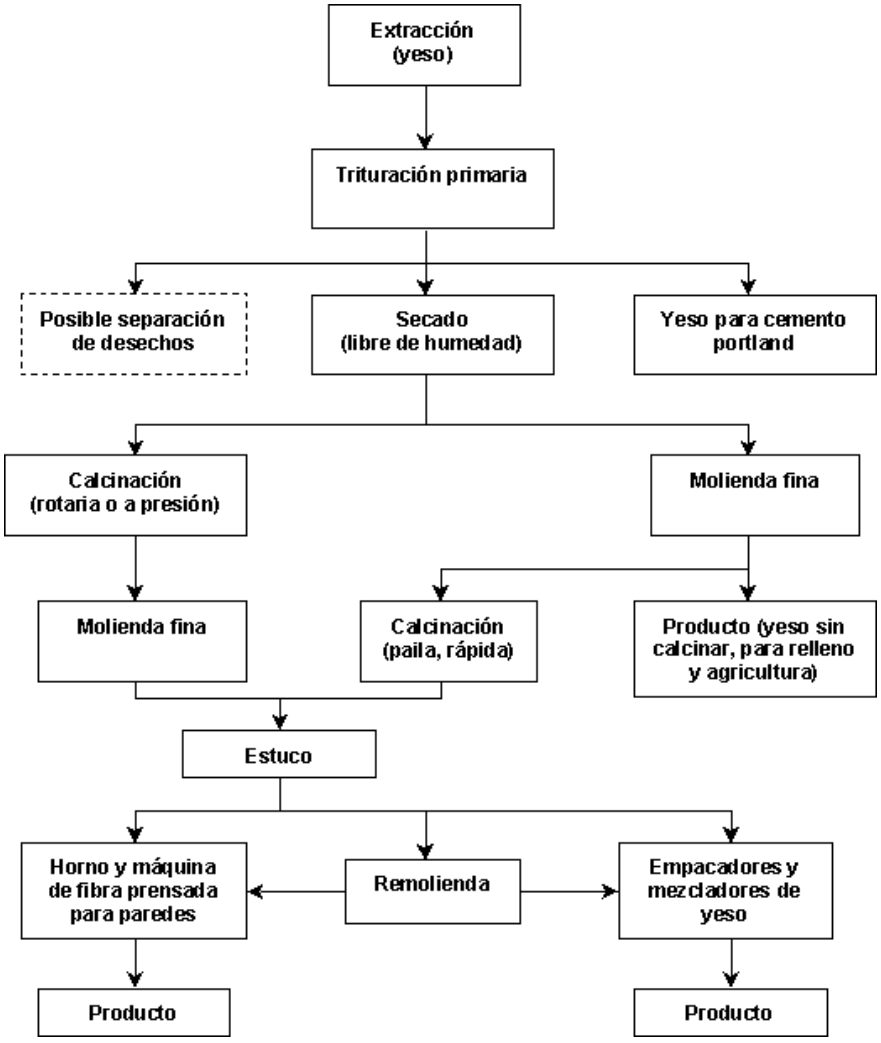


Figura 2. Proceso de producción de yeso. Fuente: www.economia.gob.mx

Existen varios procesos de calcinación:

Proceso alfa

El yeso alfa se utiliza mayormente en las formulaciones de yesos industriales por su alta resistencia mecánica. Este tipo de yeso es un cristal compacto con una superficie específica baja o con pocas necesidades de agua para producir moldes de gran dureza y baja porosidad. El yeso alfa se obtiene a través de dos diferentes procedimientos:

a) Proceso en seco que implica la inyección de vapor durante la calcinación. El yeso se seca y es sometido, a continuación, al tratamiento habitual.

b) Proceso en húmedo que implica la calcinación de una lechada de yeso bajo presión. A continuación, el yeso es centrifugado y secado.

Proceso beta

Durante el proceso de calcinación, bajo presión atmosférica normal, el agua de deshidratación se evapora formándose una estructura microporosa. Los cristales de yeso beta tienen una alta superficie específica y necesitan mucha agua. Los vaciados de yeso beta tienen una elevada porosidad pero propiedades mecánicas reducidas, siendo empleados, por ejemplo, en aplicaciones de construcción ligera, o como moldes para aplicaciones cerámicas por sus propiedades absorbentes.

Frecuentemente, se emplean mezclas de los dos tipos, es decir, yesos alfa y beta, para combinar las propiedades de ambos optimizando las soluciones de producto, a fin de satisfacer las exigencias del mercado. Las aplicaciones del yeso calcinado se encuentran en la industrial dental y la cerámica (ver Tabla 2).

Tabla 2. Usos industriales del yeso

Industria	Uso
Agricultura	Neutralizar los suelos alcalinos y salinos y mejorar la permeabilidad de los materiales arciláceos; proporciona azufre y soporte catalítico para la utilización máxima de fertilizantes y para mejorar la productividad en las leguminosas. Por otra parte, mejora la estructura del suelo; ayuda a remover boro en suelos sódicos y a recuperar este tipo de suelos, a parar escurrimientos y erosión y a las plantas a absorber nutrientes; corrige la acidez del subsuelo, incrementa la estabilidad de la materia orgánica del suelo; hace más eficiente el agua de irrigación de baja calidad y disminuye la toxicidad de metales pesados
Agroquímica	Fabricación de fertilizantes y de fosfoyesos que se aplican en la agricultura
Cemento	Retardante del cemento portland
Cerámica	En molduras de cerámica, en arcilla vaciada, litógrafos, moldes y esculturas, en la elaboración de productos como portalibros, lámparas, ceniceros, cajas para embonar relojes, utensilios de mesa como tasas, vasos, platos, etc.
Construcción	Productos prefabricados como bases de revestimiento, plafones, lienzos (tablaroca) y planchas de yeso y fieltro; láminas de yeso, placas acústicas, cartón enyesado para revestir casas y tablas de fibra prensada para paredes. También en plastas en pared dura, en fabricación de tabiques, para aislar mezclas usadas como resanes en tuberías, calderas, techos y como absorbente de aceites de pisos en fábricas, como relleno. Como material de enjarre de edificios, divisiones y techos. Puede ser usado como roca de construcción. Al mezclarse con resinas sintéticas suele utilizarse como aislante
Dental	Piezas vaciadas de estuco para dentistas, elaboración de moldes dentales
Fundición	Forma parte de los fundentes de minerales de níquel

Minería	Elaboración de polvos que se aplican en los cruces de galerías en minas de carbón para reducir explosiones y riesgos de silicosis.
Ortopedia	En la elaboración de moldes para ortopedia
Papel	Como relleno en el papel
Pinturas	Como pigmento en papel, algodón y pinturas
Química	Producir azufre, dióxido de azufre, ácido sulfúrico y sulfato de amonio. Como agente de secado para gases y químicos. Puede ser convertido en una espuma que se usa en materiales de construcción aislantes del sonido
Tratamiento del agua	Para mejorar la calidad del agua

Existen ciertas condicionantes para producir yeso con diferentes aplicaciones, estas se especifican en la **Tabla 3.**

Tabla 3. Normas que operan en México sobre el yeso como producto terminado

Clave	Título
NMX-BB-028-1972	Yeso grado ortopédico
NMX-BB-055-S-1978	Yeso de uso dental
NMX-C-011-1974	Yeso calcinado para la construcción
NMX-C-013-1978	Paneles de yeso para muros divisorios, plafones y protección contra incendio
NMX-C-074-1974	Terminología de la industria del yeso
NMX-C-168-1977	Placas o bloques de yeso para muros interiores
NMX-C-174-1977	Placas de yeso para plafones
NMX-C-188-1974	Determinación de las propiedades físicas del yeso y productos derivados

Existen en el Municipio de Axochiapan un aproximado de 60 plantas procesadoras de yeso que han sido registradas por el Servicio Geológico Mexicano, los detalles se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Plantas procesadoras de Yeso del municipio de Axochiapan

Número	Nombre	Producción (Ton/día)	Dirección y teléfono	Procesos en planta
-	Tlalayo (Ejidal)	-	-	-
1	Yeso Alejandro S.A.	40	Carr. Axochiapan-Tzicatlán, Tel.: 01735 351 05 71	T, M, C, H[2]
2	Yeso Alex	16		T, M, C, H
3	Yeso América	-	-	-
4	Yeso Atlas	-	-	-
5	Yeso Aventurero	25	-	T, M, C, H
6	Yeso Axochiapan	21	Km 31.5 Carr. Axochiapan-	T, M, C, H

[2] T: Trituración; M: Molienda; C: Calcinación, H: Hidratación

Número	Nombre	Producción (Ton/día)	Dirección y teléfono	Procesos en planta
			matamoros	
7	Yeso Barrera	-	-	C
8	Yeso C.B.T.A.	-	-	C
9	Yeso Charly	-	-	C
10	Yeso Ciro Cuate Alonso	24	-	C
11	Yeso Continental	-	-	C
12	Yeso Cuauhtémoc	17	-	T, M, C, H
13	Yeso Diamante	-	-	C
14	Yeso El Águila	120	Zaragoza Pte. 28	T, M, C, H
15	Yeso El Campesino S.A.	24	-	-
16	Yeso El Campestre	-	-	-
17	Yeso El Cometa	24	-	-
18	Yeso El Emperador	-	Marcelino Vergara y Barranca Tochatlaco	T, M, C, H
19	Yeso El Indio	60	Galeana No. 95	T, M, C, H
20	Yeso El Nacional	100	-	C
21	Yeso El Pilar	40	Barranca Tochatlaco	T, M, C, H
22	Yeso El Polo	-	-	-
23	Yeso El Popo	-	-	-
24	Yeso El Sol de Axochiapan	21	Carr. Axochiapan-Matamoros	T, M, C, H
25	Yeso El Sol de Morelos	-		-
26	Yeso Esmeralda	-	-	-
27	Yeso Feltrín	-	-	-
28	Yeso Gamma	21	Barranca Tochatlaco	T, M, C, H
29	Yeso Geramias	-	-	-
30	Yeso Golondrinas	-	-	-
31	Yeso Her-pac	120	Marcelino Vergara S/N	T, M, C, H
32	Yeso Hermanos Ariza	-	-	-
33	Yeso Industrial	15	-	T, M, C, H
34	Yeso Isabel	9	-	T, M, C, H
35	Yeso Israel	30	-	T, M, C, H
36	Yeso Los gavilanes	-	-	
37	Yeso Maravillas	-	-	C
38	Yeso Miguel Ángel	24	Barranca de Tochatlaco Lado Ote.	T, M, C, H
39	Yeso Morelos	24	Carr. Axochiapan-Matamoros	T, M, C, H
40	Yeso Obrero	-	-	C
41	Yeso Paz	-	-	C
-	Yeso Perla	-	Tel.: 01 769 351 00 11	-
42	Yeso Peñón	-	-	C
43	Yeso Prisma	-	-	T, M, C, H
44	Yeso S.S. Alonso Morelos	24	Carr. Axochiapan-Atlacahualoya	T, M, C, H

Número	Nombre	Producción (Ton/día)	Dirección y teléfono	Procesos en planta
45	Yeso Sama	21	-	T, M, C, H
46	Yeso San Antonio	9	-	C
47	Yeso San Carlos	-	-	-
48	Yeso San Francisco	11	-	-
49	Yeso San Isidro	30	Carr. Axochiapan-Matamoros, Tel.: 01 769 351 02 28	T, M, C, H
50	Yeso San Juan	30	Barranca de Tochatlaco, Tel.: 01 769 351 01 83	T, M, C, H
51	Yeso San Lázaro	30	Estación del FFCC.	T, M, C, H
52	Yeso San Marcos	-	-	-
53	Yeso San Miguel	24	Barranca de Tochatlaco	T, M, C, H
54	Yeso San Pablo	-	-	-
55	Yeso San Pedro	-	-	-
56	Yeso Santa Elena	-	-	C
57	Yeso Santo Tomás	11	Tel.: 01 769 351 00 10	-
58	Yeso Sharon	-	-	C
59	Yeso Vega	13	-	C

Fuente: *Empresas productoras de minerales No metálicos*, Servicio Geológico Mexicano, http://www.coremisgm.gob.mx y recorridos de campo

De acuerdo con lo establecido en la Tabla 4, el promedio de producción por planta de yeso es de 32.6 ton/día y extrapolando este dato a las plantas que no tienen información da como resultado un aproximado de 1988.6 ton/día. Las plantas con la mayor producción registrada son Yeso Her-pac y Yeso El Águila, con 120 ton/día cada una (ver Figura 3).

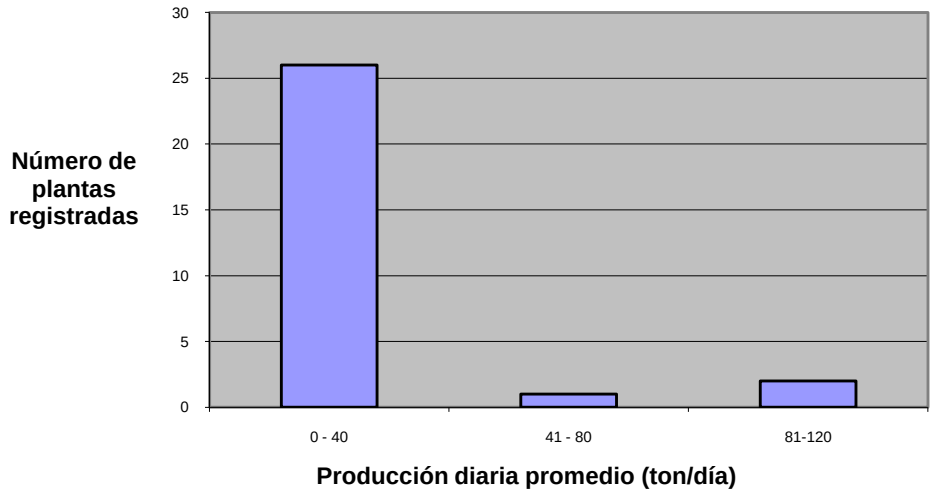


Figura 3. Capacidad instalada de producción de yeso en el Municipio de Axochiapan

De acuerdo a las cifras del COREMI (2004) el Estado de Morelos ocupó el segundo lugar nacional en la producción de Yeso, con un total de 884,406 toneladas. Sin embargo, el volumen producido a nivel estatal ha decaído año con año (ver Tabla 5), así como el precio por tonelada tuvo una baja importante en el año 2003.

Tabla 5. Producción de yeso por año en el Estado de Morelos

Año	2000	2001	2002	2003	2004
Producción (ton)	1,242,144	937,494	1,090,790	1, 083,382	884,406
Valor de la producción (pesos)	160,269,155	113,464,889	142,729,866	90,613,414	76,052,262
Pesos/ton	129.0	121.0	130.8	83.6	86.0

Fuente: COREMI

Figura 4. Fábricas de yeso ubicadas en el Municipio de Axochiapan

2. Geomorfología

El objetivo de éste apartado será el de especificar los lineamientos básicos para la identificación, reconocimiento y caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa. Dichas unidades fungirán como marco de referencia espacial en los procesos de ordenamiento territorial. Los lineamientos arriba mencionados servirán, por su enfoque, como términos de referencia para guiar el proceso de regionalización en el contexto de la geografía del paisaje.

En distintas disciplinas, espaciales y ambientales, se han desarrollado diversos enfoques y formulado leyendas para la identificación, reconocimiento y cartografía de unidades espaciales homogéneas.

Tal vez, la disciplina que más ha contribuido a la definición de unidades homogéneas es la geomorfología. Esta ciencia se encarga del estudio sistemático de las formas del relieve, tanto desde el punto de vista de su génesis, como de los procesos y de las formas resultantes. La génesis y el desarrollo del relieve ocurren en la intersección de la litosfera,

atmósfera y biosfera. Por lo tanto, el estudio de las formas del relieve implica una ubicación entre la geología, la ciencia del suelo, la hidrología y el análisis del uso actual. En este sentido, la geomorfología es eminentemente interdisciplinaria. En general, las unidades ambientales han adoptado una estructura espacial jerárquica, articulándose de manera taxonómica. Esto permite la integración de diversos niveles de conceptualización del espacio y del ambiente, desde la ladera a la gran unidad morfo-bio-climática.

A partir de la detección de formas de relieve homogéneas, es posible inferir homogeneidad en otras variables ambientales, aunque ésta relación no es tan directa en todos los casos. El substrato rocoso, el relieve y los suelos se modifican con el tiempo geológico y tienden a ser más estable, la vegetación y el uso del suelo, en cambio son variables mucho más dinámicas, especialmente considerando la influencia antropogénica.

a) Unidades del paisaje

Más allá del mayor o menor dinamismo que presentan las propuestas de diferentes autores, una característica fundamental en las unidades de paisaje, es la inclusión de la vegetación como parte integral de las mismas. De esta forma, Zonneveld (1979), propone que la distribución espacial de la vegetación sea la que guíe el proceso de delimitación de lo homogéneo. Una cierta unidad de vegetación supone, entonces, homogeneidad en el tipo de la roca, pendiente, relieve, entre otros factores; es decir, la línea de razonamiento va de la cobertura hacia el substrato. Estas unidades se denominan unidades de ecología del paisaje.

En éste mismo contexto se encuentra el método formulado por edafólogos y geomorfólogos franceses, que integra unidades denominadas morfoedafológicas. Dichas unidades están basadas en el concepto de balance entre morfogénesis y pedogénesis y reclaman ser más dinámicas que las de aproximación fisiográfica (ver Geissert y Rossignol, 1987). Un caso similar es el enfoque utilizado por Zinck, J.A. (1988), quien define unidades con base en los suelos, la geomorfología y la vegetación, con la ventaja de que esta última es manejada por separado.

Tomando en cuenta las aproximaciones anteriormente descritas y el carácter interdisciplinario de la geomorfología se propone la identificación de unidades ambientales a partir del análisis sistemático de las formas de relieve. La base epistemológica general de la ecología del paisaje está dada por la teoría general de sistemas (TGS) propuesta por Von Bertalanffy (1968). Se fundamenta en la concepción sistémica (que pertenece a un sistema) y holística de la realidad, en particular de las unidades naturales. Este marco teórico considera que la realidad está compuesta por unidades ordenadas en una estructura sistémica de jerarquías. La jerarquía se concibe como un sistema de organización estratificado, y con un patrón de ramificaciones, que subdivide a los sistemas en subsistemas, mismos que a su vez se ramifican en subsistemas de orden inferior. La

división secuencial del territorio en porciones más pequeñas y subordinadas entre sí, forma uno de los pasos más importantes en el proceso de regionalización natural significando con ello, la descomposición espacial de un todo en un área específica con sus elementos y componentes aproximadamente homogéneos por sus atributos, propiedades y de comportamiento.

Es posible realizar una clasificación de las unidades del paisaje de acuerdo a un criterio de taxonomía o jerarquía de manera semejante u otras disciplinas como la edafología, la botánica o la zoología. Se parte de un conjunto de unidades de primer orden, en donde dominan los elementos geográficos diferenciadores como las morfoestructuras regionales sobre condiciones megaclimáticas generales. A partir de esta primera unidad, se generan otras unidades de segundo orden que se encuentran subordinadas al tronco principal. Las unidades de tercer orden se subordinan a las de segundo orden, y así sucesivamente. Existe una gran variedad de términos para definir las unidades de primer, segundo y tercer orden, entre otras, que varían de escuela a escuela.

La taxonomía de las unidades del paisaje se realiza a diferentes niveles: continental, el regional y el local. En el nivel continental, se parte de las condiciones generales de acuerdo a las fajas climáticas zonales de la superficie terrestre. El nivel regional se realiza tomando en cuenta las diferencias altitudinales que existen y las características geológicas de las estructuras mayores del relieve. Finalmente, el nivel local se realiza a escalas semidetalladas y detalladas y considera aspectos específicos del relieve, del microclima, de la red hidrográfica y los grandes grupos de suelo y del uso del suelo.

El nivel local tiene dos variantes, una de regionalización (con unidades irrepetibles) y otra de carácter tipológica (que considera la posibilidad de unidades repetibles en un espacio). La diferenciación de carácter regional está basada en los contrastes o en la diferencia individual del paisaje por traer consigo mismo el sello distintivo y único de la información genética y de desarrollo evolutivo, del surgimiento del relieve endógeno, de la forma de emplazamiento de la arquitectura morfoestructural del relieve, de la distribución de facies y secuencias litológicas determinadas. Que, en el conjunto territorial, da un determinado arreglo único de los componentes naturales.

Es recomendable trabajar la imagen de los paisajes a partir de un enfoque tipológico o de clases, de esta forma se evidencian de manera significativa las regularidades y relaciones entre las unidades de paisajes, vistas en planta esencialmente como polígonos o coberturas, y aspectos vinculados con su contenido y con los procesos que en ella ocurren.

El objetivo central de la zonificación fue la identificación de la imagen del paisaje como una de las partes componentes del análisis estructural, realizado mediante el análisis del arreglo fisiográfico del relieve. En el desarrollo del mapeo y la leyenda se optó por la concepción del modelado terrestre resultado de la interacción de las fuerzas endógenas

(internas de la corteza terrestre) y las exógenas (procesos de la atmósfera, hidrosfera, biosfera y actividades humanas). En síntesis la actividad endógena es creadora de las deformaciones de la superficie terrestre, su estudio es fundamental para conocer la naturaleza de la disposición estructural del relieve y la distribución del carácter litológico. Como proceso antagónico, los exógenos se encargan de nivelar el relieve mediante la erosión de las elevaciones y acumulación o relleno de sedimentos en las depresiones.

Las modalidades de la degradación, denudación, remoción y sedimentación de la superficie del relieve se llevan a cabo bajo la guía de las condiciones ambientales determinadas por la dependencia climática. Por ello, la noción de dominio morfogenético que se adopta y se conceptúa, como el conjunto de mecanismos de erosión de carácter climático (sistema de esculpir o modelar el relieve), se ha hecho gracias al modelando sobre una determinada estructura y litología. Dichas relaciones son las que enlazan el sistema en su conjunto. La mayor parte de la superficie del municipio de Axochiapan corresponde a una rampa denudatoria de baja pendiente (Figura 5 y Tabla 6).

Tabla 6. Superficies por tipo de paisaje en el municipio de Axochiapan

Tipología	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Barranca o barranco	1,376.782	8.479
Rampa denudatoria inferior con facies conglomeráticas	14,860.826	91.521

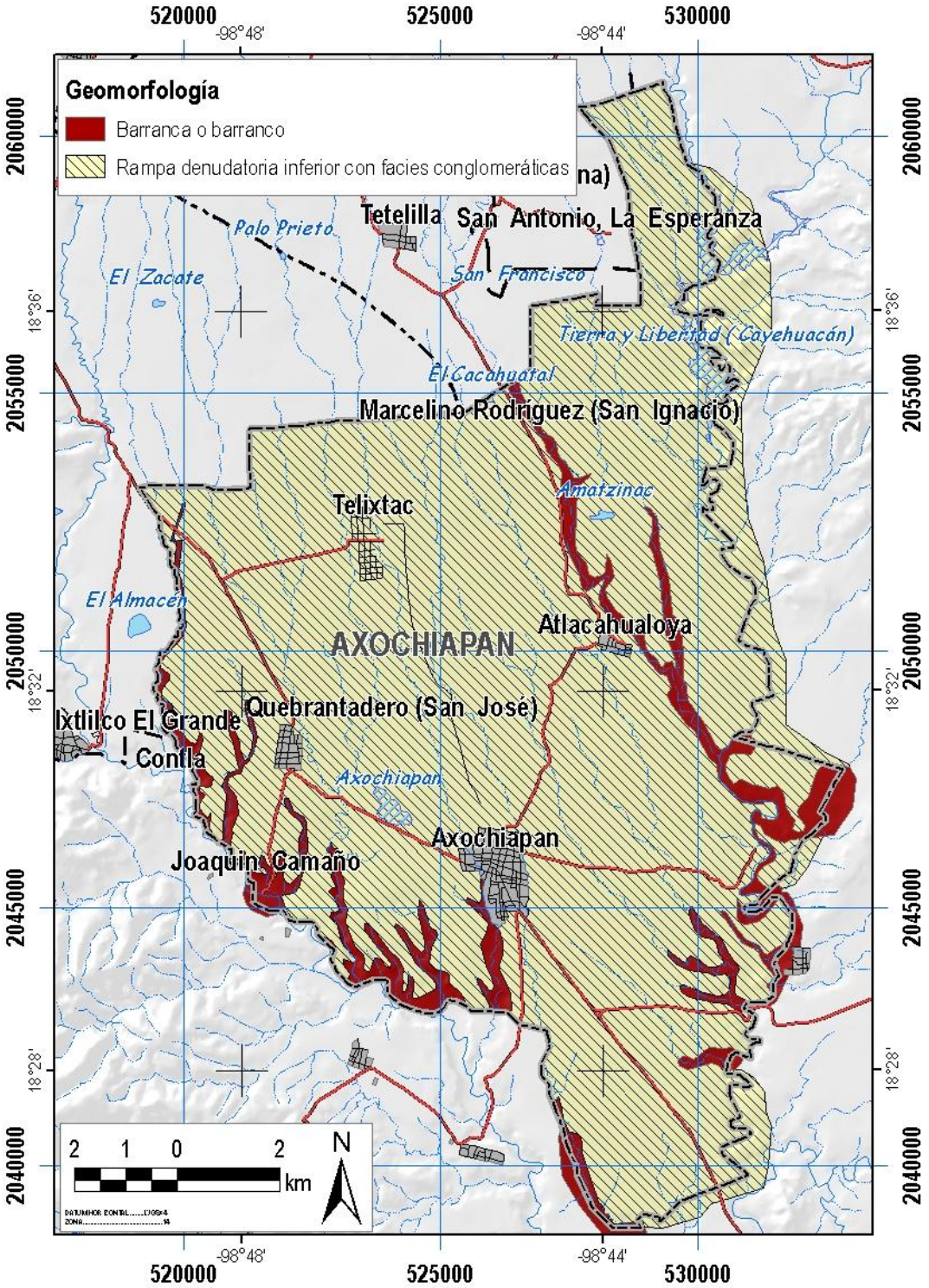


Figura 5. Mapa de Geomorfología del Municipio de Axochiapan

b) Rampa denudatoria inferior con facies conglomeráticas

La denudación es el conjunto de procesos que contribuyen a rebajar y a nivelar el relieve mediante la acción de modelado areolar; que actúa en superficie o de manera aérea en dirección tangencial a la superficie, de forma planar o mantiforme, con energía física no concentrada. Estos procesos sólo retocan el relieve modificando el relieve en términos de tiempo geológico

En la rampa denudatoria, las características de erosión, denudación y acumulación guardan un equilibrio relativo en términos de una uniformidad constante, prolongados estadios de estabilidad endógena propician que la superficie de la rampa permanezca aparentemente paralizada, debido a las condiciones de estabilidad derivas de la aproximación al perfil de equilibrio entre las porciones altas, las de remoción y las bajas de acumulación, en donde las pendientes de la superficie de la rampa y de la zona fuente son tan débiles que la erosión y la acumulación casi se suprimen. Estas propiedades tienen lugar con una escasa amplitud vertical del relieve, con un perfil longitudinal de suave pendiente y de geometría cóncava.

c) Geoformas

La superficie terrestre puede representarse como una superficie continua donde todos los puntos que la conforman tienen valores de altitud con respecto a una superficie de referencia, normalmente el nivel medio del mar o a través de un arreglo matricial cuya distancia entre puntos es constante, denominado modelo digital de elevación (DEM). Por su estructura numérica, a partir de los DEM se calculan atributos sencillos del relieve como la pendiente topográfica y la orientación de las laderas (aspecto), o más complejos como la concavidad, la convexidad, la linealidad y otros que tienen que ver con la curvatura del relieve.

En 1996 Wood propuso un conjunto de algoritmos basados en atributos de la primera y segunda derivada del modelo cuadrático del relieve de Evans, a partir de los cuales cada píxel puede ser parametrizado en un número limitado de geoformas. Para cada píxel el algoritmo de Wood calcula la pendiente topográfica y las convexidades mínima, máxima y cruzada (Wood, 1996). Con base en un conjunto de reglas y de tolerancias en cuanto cambio de pendiente y valor de convexidad, cada píxel se clasifica como una de las siguientes geoformas básicas: “borde”, “canal”, “plano”, “pico”, “paso” y “hueco” (Figura 26).

Borde describe a formas como cresta de montañas y filos alargados; canal a arroyos y ríos; plano a superficies lisas, no necesariamente horizontales, tales como laderas suaves, llanuras, planicies y rampas; el término pico describe a la cúspide de las montañas o picos aislados; el paso se refiere a aquella estructura natural que permite pasar un río,

generalmente en aterrazamiento. Por último el término hueco se refiere a hondonadas, pozas, huecos y depresiones puntuales en una superficie o sobre una montaña (i.e. cráter, ver Figura 6).

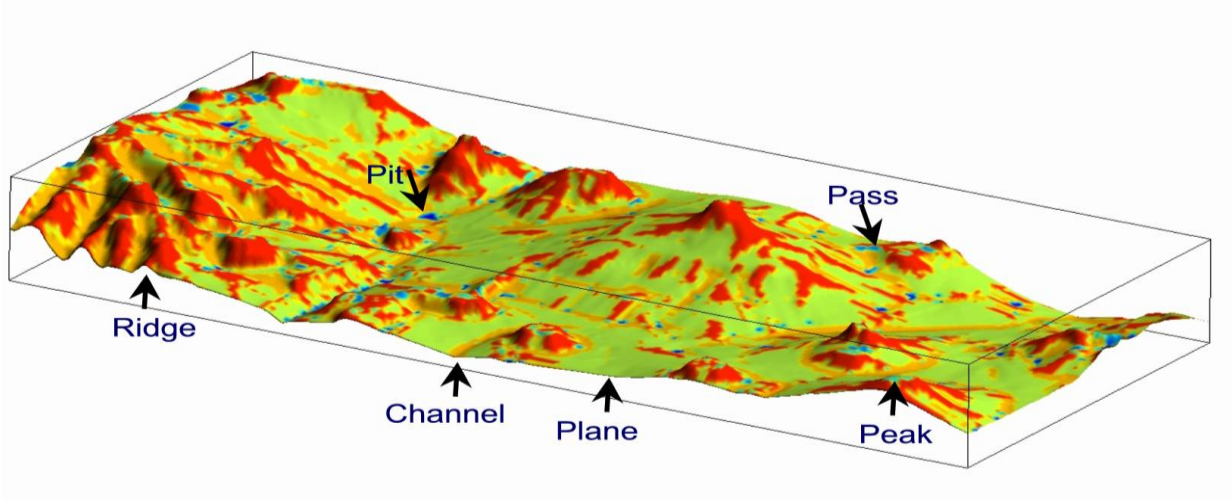


Figura 6. Esquema de perfil de seis geoformas

La aplicación de tecnologías de parametrización del relieve hacia conceptos más complejos como definir numéricamente la geoforma a la que más se parece cada píxel de un modelo digital de elevación se ilustra en el Mapa de geoformas de la zona de estudio. De acuerdo a la metodología empleada, los elementos del relieve se han simplificado en seis clases geomorfométricas: bordes, canales, planos, cimas, pasos y huecos. Las combinaciones de las seis geoformas básicas dan lugar prácticamente a todas las formas conocidas del relieve. En el presente análisis se presentan las geoformas básicas del relieve asignando una escala de colores convenida para su mejor apreciación (Figura 7).

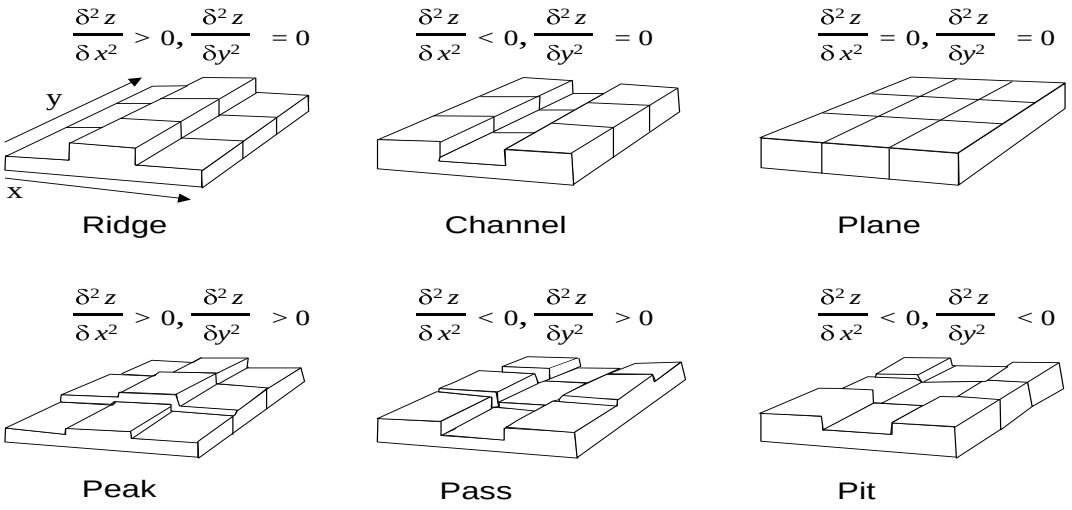


Figura 7. Geoformas básicas que pueden obtenerse del análisis numérico del cambio de pendiente de un punto central con respecto a sus vecinos (Modificada de Wood, 1996).

Con base a lo anterior, el área presenta principalmente geoformas planas y ondonadas (Figura 8). Este mapa tiene relación con el de relieve, que para efectos POET, el estudio del relieve se realizó a partir de un DEM a escala 1:50,000 con una resolución espacial de 50 m obtenido de curvas de nivel con un intervalo de 10 m, obteniéndose 12 unidades, las que se muestran en el Mapa 11.

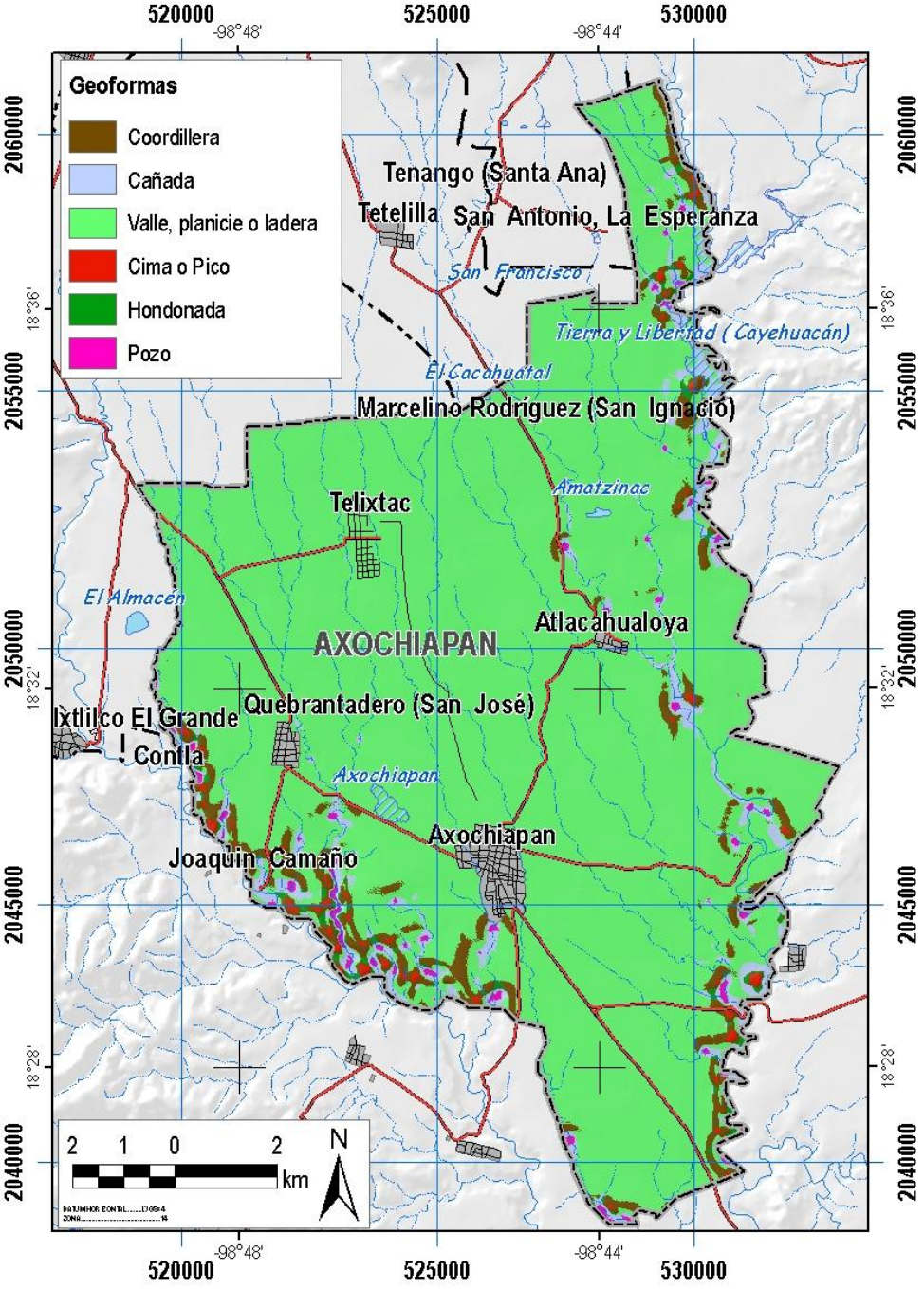


Figura 8. Mapa de Geoformas del Municipio de Axochiapan

Como se ve en la Figura 8, solo una pequeña superficie del municipio no es considerada como valle o planicie para el algoritmo utilizado. Solo las barrancas de mayor profundidad aparecen como tales, y como se observa existen pequeñas formaciones que se clasifican como hondonadas, picos, cordilleras o pozos, estos últimos se localizan en algunas caídas de agua de las barrancas.

3. Edafología

En el Municipio de Axochiapan se tiene una mayor composición de suelo con vertisoles pélicos, regosoles eútricos y una pequeña parte de feozems háplicos (Tabla 7 y Figura 9).

Tabla 7. Composición de suelos del Municipio de Axochiapan

Unidad 1	Subunidad 1	Unidad 2	Subunidad 2	Unidad 3	Subunidad 3	Textura	Clave	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Feozem	Háplico	Fluvisol	Eútrico	Vertisol	Pélico	Media	Hc Je Vp /2	564.2	3.8
		-	-	-	-	Media	Hh /2	4.7	0.0
		Cambisol	Eútrico	Litosol	-	Media	Hh Be I/2	15.8	0.1
						Media	Hh Be l/2	11.2	0.1
		Fluvisol	Calcárico	Vertisol	Pélico	Media	Hh Jc Vp /2	31.2	0.2
			Eútrico	-	-	Media	Hh Je /2	77.0	0.5
		Regosol	Eútrico	Litosol	-	Media	Hh Re l /2	40.0	0.3
		Vertisol	Pélico	-	-	Media	Hh Vp /2	10.0	0.1
				Regosol	Eútrico	Media	Hh Vp Re /2	414.3	2.8
Regosol	Calcárico	Feozem	Háplico	-	-	Media	Rc Hc /2	9.5	0.1
		Vertisol	Pélico	-	-	Media	Rc Vp /2	675.0	4.5
						Fina	Rc Vp /3	9.6	0.1
	Eútrico	Vertisol	Pélico	-	-	Media	Re Vp /2	2,947.9	**19.7**
Vertisol	Pélico	-	-	-	-	Fina	Vp /3	7,304.5	**48.8**
		Feozem	Háplico	-	-	Media	Vp Hh /2	183.8	1.2
				Regosol	Eútrico	Media	Vp Hh Re /2	125.8	0.8
		Fluvisol	Calcárico	-	-	Fina	Vp Jc /3	39.1	0.3
		Regosol	Calcárico	-		Fina	Vp Rc /3	2,516.2	**16.8**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

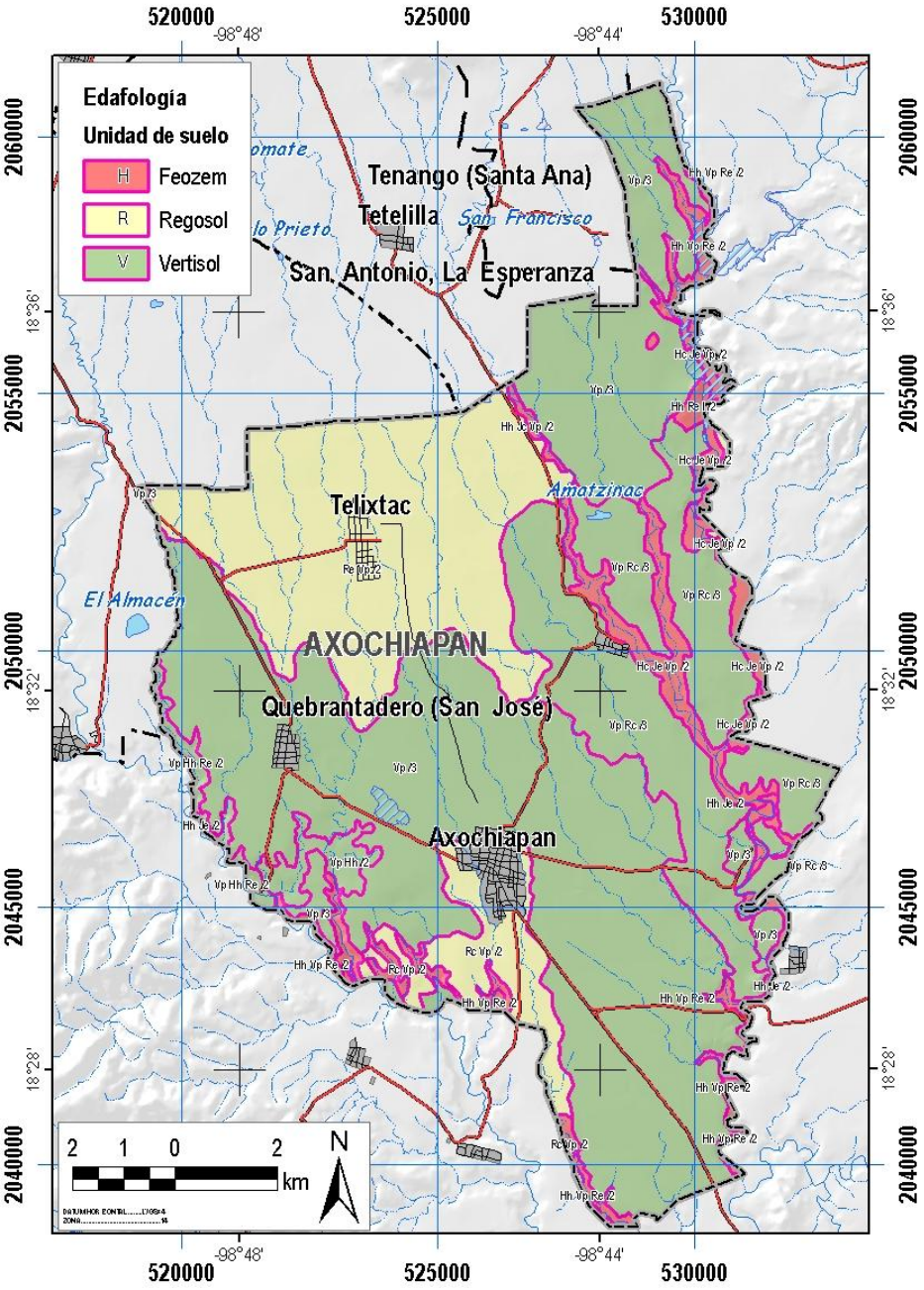


Figura 9. Mapa de edafología del Municipio de Axochiapan

En la Figura 10 se presentan las tres unidades edáficas principales de la clasificación FAO/UNESCO, que son vertisoles, regosoles y feozems. La actividad agrícola se desarrolla tanto sobre los regosoles como vertisoles sin una clara predominancia sobre algún tipo en

particular, sin embargo, el suelo más ocupado para riego y temporal es el vertisol pélico de textura fina seguido por el regosol eútrico de textura media y el vertisol pélico + regosol calcárico.

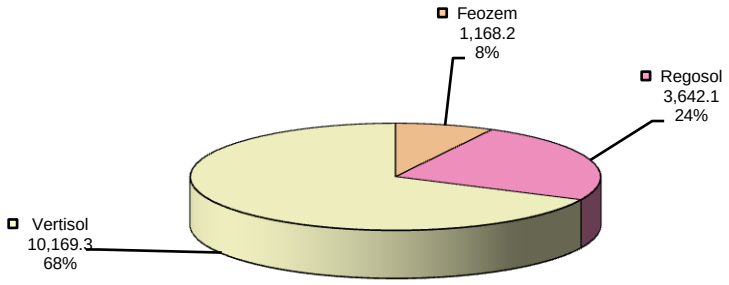


Figura 10. Composición por suelos del territorio del Municipio de Axochiapan

a) Feozems

El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

b) Regosoles

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque. Son suelos de baja evolución condicionados por el material originario sobre materiales originales sueltos (o con roca dura a + de 25cm).

Regosol Calcárico

Su profundidad varía entre los 20 y 50 cm por debajo de la superficie.

Regosol eútrico

Se aceptan tres modalidades:

Endoéutrico. La saturación es del 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.
Hiperéutrico. La saturación entre 20 cm y un metro es del 80 % o superior.
Ortiéutrico. La saturación es del 50 % o mayor entre 20 cm y un metro.

c) Vertisoles

El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

Tienen alto contenido en arcillas (>30%). Los cambios de humedad provocan movimientos internos. Se encuentran abundantes slickensides, cuñas, abundantes grietasy a veces presentan microrelieve *gilgai*.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

Vertisol pélico

Presenta en la matriz del suelo, de los 30 cm superiores, una intensidad de color en húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor.

d) Fluvisoles

El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.

Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen para riego. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

Fluvisol Calcárico

Se encuentra entre 20 y 50 cm de profundidad.

Fluvisol Eútrico

Se aceptan tres modalidades:

Endoéutrico. La saturación citada se produce en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.

Hiperéutrico. La saturación entre 20 cm y un metro es del 80 % o superior.

Ortiéutrico. La saturación es del 50 % o mayor entre 20 cm y un metro.

e) Cambisoles

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la

estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal.

Cambisol eútrico

Se aceptan tres modalidades:

Endoéutrico. La saturación es del 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.

Hiperéutrico. La saturación entre 20 cm y un metro es del 80 % o superior.

Ortiéutrico. La saturación es del 50 % o mayor entre 20 cm y un metro.

4. Clima

El clima se determina con la caracterización media anual y mensual del área de estudio utilizando temperatura, precipitación y humedad además del comportamiento relativo entre estas variables. Dentro del ámbito estatal, el municipio de Axochiapan comparte el mismo tipo de clima de municipios como Miacatlán, Cuautla, Puente de Ixtla, etc. Para caracterizar el clima del municipio de Axochiapan se utilizó la información de 10 estaciones climáticas (Tabla 8) de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Tabla 8. Estaciones climatológicas utilizadas en la elaboración de los mapas de precipitación y temperatura

Estación	Altitud (msnm)	Latitud	Longitud	Municipio (Estado)
Chietla	929	18º 31’ 36”	98º 34’ 56”	Chietla (Puebla)
El Limón	1400	18° 31´ 4’’	98° 56´ 1’’	Tepalcingo (Morelos)
Huaquechula	1580	18º 46’ 43”	98º 32’ 27”	Huaquechula (Puebla)
Izúcar de Matamoros (DGE)	1300	18º 37’ 23”	98º 28’ 2”	Izúcar de Matamoros (Puebla)
Izúcar de Matamoros (SMN)	1260	18º 36’ 44”	98º 28’ 5”	Izúcar de Matamoros (Puebla)
Jolalpan	840	18º 19’ 25”	98º 49’ 11”	Jolalpan (Puebla)
Jonacatepec	1165	18° 40´ 5’’	98° 48´ 1’’	Jonacatepec (Morelos)
La Cuera	1470	18° 41´ 0’’	98° 54´ 0’’	(Morelos)
Lagunillas de Rayón	1100	18° 28´ 0’’	99° 42´ 1’’	Axochiapan (Morelos)
Teotlalco	1275	18º 25’ 58”	98º 42’ 39”	Teotlalco (Puebla)
Tepexco	1150	18º 34’ 4”	98º 42’ 10”	Tepexco (Puebla)

Fuente: Comisión Nacional del Agua, período 1990 – 2000

a) Precipitación

El mapa de precipitación media anual (Figura 11) se obtuvo a partir de la interpolación de valores con el método geoestadístico “kriging”, con un variograma lineal. Se utilizó el modelo esférico ya que el promedio de las desviaciones de los datos calculados es el menor entre los tres modelos propuestos lo que conduce a tener el error mínimo posible.

De acuerdo con la Figura 11, la precipitación media es de 632.278 mm/año y la máxima de 793.131 mm/año. Los datos presentados muestran que promedio de precipitación para el municipio de Axochiapan es de 735.007 mm/año.

El patrón de precipitación mostrado en el mapa de precipitación muestra que la mayor precipitación se localiza en el norponiene del municipio en la colindancia con Tepalcingo y al suroriente en la colindancia con el estado de Puebla.

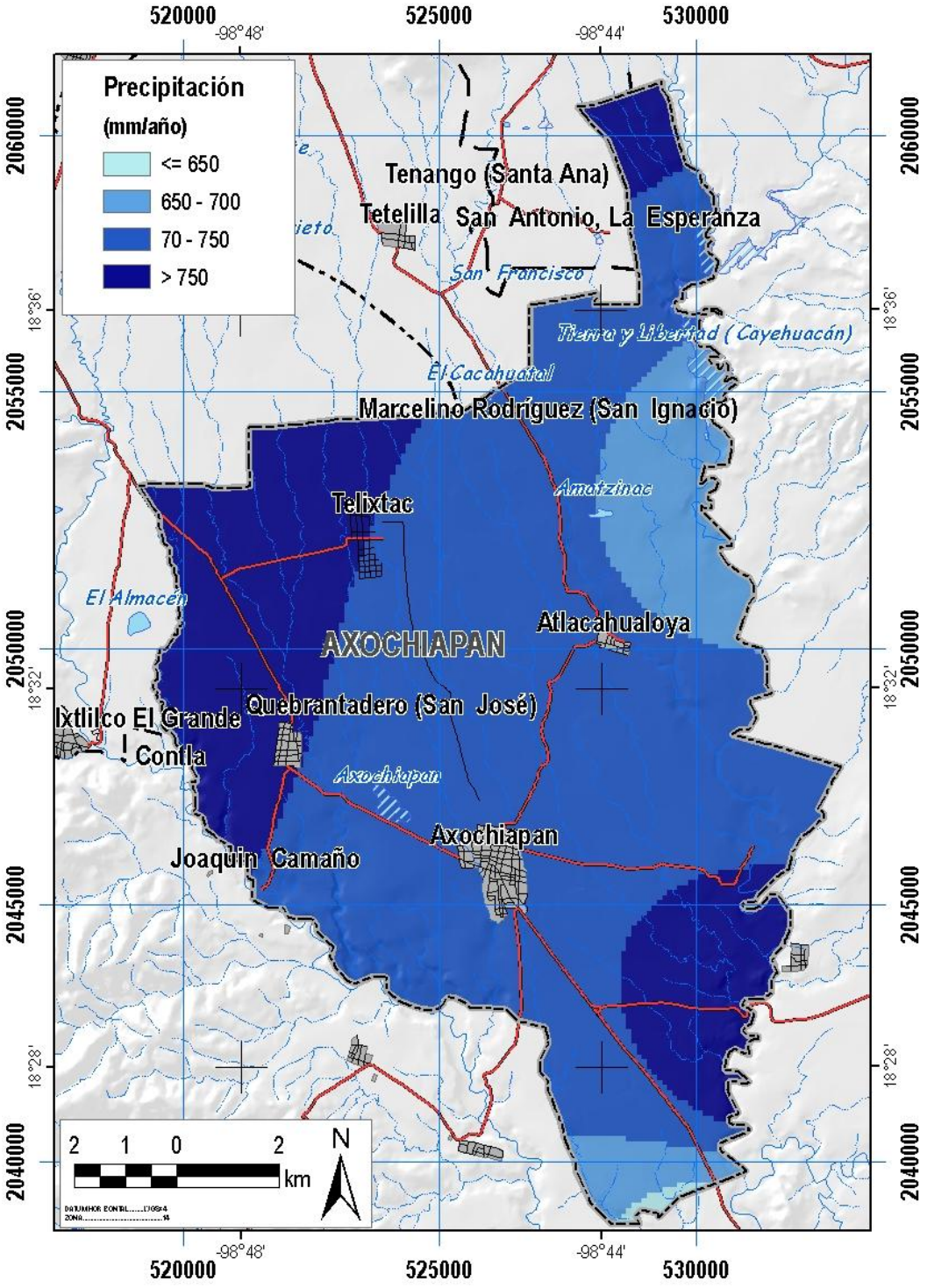


Figura 11. Mapa de precipitación media anual del Municipio de Axochiapan

b) Temperatura

Para la elaboración del mapa de temperatura se utilizó el mismo método empleado para el mapa de precipitación con las mismas estaciones. Al igual que en la elaboración del mapa de precipitación, se utilizaron tres modelos diferentes de interpolación, donde tanto el exponencial y el esférico tienen un error mínimo, sin embargo, el exponencial graficó distribuciones más suavizadas y coherentes (Figura 12).

El municipio tiene un promedio de temperatura media anual de 22.65 ºC considerando toda su extensión y la variación de estos datos es de 1.6 ºC (21.9 ºC a 23.5 ºC).

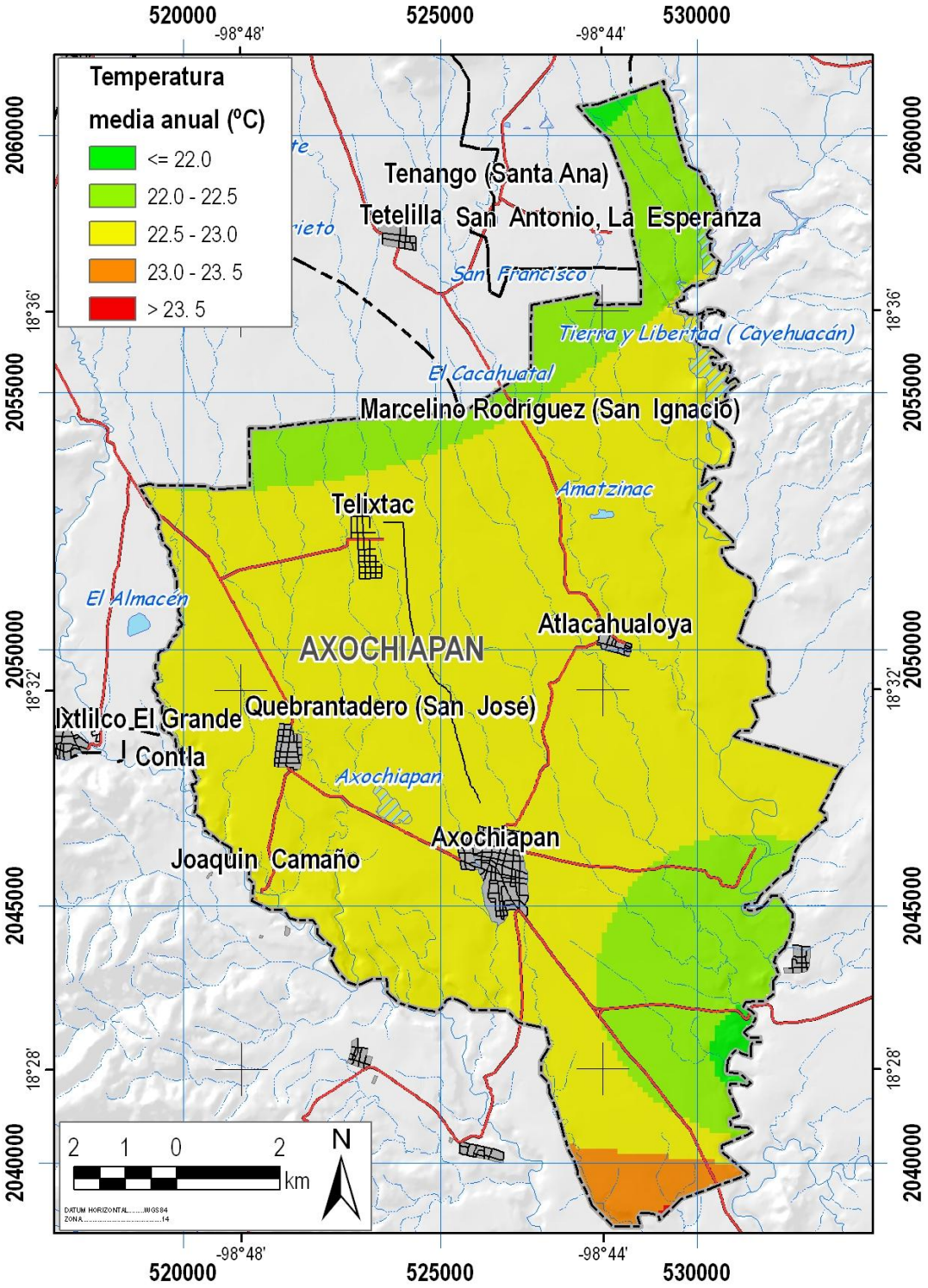


Figura 12. Mapa de Temperatura media anual del Municipio de Axochiapan

5. *Hidrología superficial*

El municipio de Axochiapan se encuentra dentro de la Región hidrológica "Balsas" que incluye diez estados de la República Mexicana (Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz) y dentro de la Cuenca "Río Atoyac-A" (cuenca alta del Río Atoyac), que deriva de los escurrimientos del volcán Pico de Orizaba, La Malinche, Iztaccíhuatl y Popocatépetl, desde el estado de Tlaxcala hasta Oaxaca (ver Tabla 9). En dicha tabla se especifican los porcentajes de superficie del municipio que ocupa cada unidad de escurrimiento.

Tabla 9. Unidades hidrológicas que conforman el Municipio de Axochiapan

Región	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Nanocuenca
Balsas (100%)	Río Atoyac-A (Nexapa) (100%)	Tepexco (Río Grande o San Francisco o Amatzinac) (43.1%)	Acteopan (1.8%)	Las Garzas (Los Tepesquites) (1.8%)
			Tepexco (0.1%)	Tepexco (0.1%)
			San Antonio Coayuca (10.5%)	San Antonio Coayuca (10.5%)
			Tlalayo (30.0%)	Los Linderos (7.1%)
				El Coyul (6.6%)
				Piedra rajada (5.8%)
				Nextlacoyo (4.5%)
				El Mirador (5.9%)
			Jantetelco (11.3%)	Agua Dulce (11.3%)
		Jolalpan (Río Tepalcingo) (56.9%)	Quebrantadero (24.0%)	El Pajarito (11.3%)
				Palo Amarillo (6.6%)
				Agua Hedionda (6.0%)
			Axochiapan (16.2%)	Telixtac (5.1%)
				Los Ahuehuetes o La Joya (2.6%)
				Tochatlaco (8.5%)
			Tzicatlán (2.9%)	Tzicatlán (2.9%)
			Tlancualpican (3.1%)	San Pedro (3.1%)

Fuente: Programa Nacional de Microcuencas (SAGARA-FIRCO), CONABIO

a) Cuenca del Río Nexapa (Atoyac-A)

La cuenca del río Nexapa se ubica en territorio de los estados de Morelos y Puebla. Se origina de las faldas del Volcán Popocatépetl, drena de Norte a Sur y su punto de control está ubicado en la estación hidrométrica Santa María Coetzala, en el estado de Puebla. Las principales corrientes superficiales localizadas en la cuenca del río Nexapa en el estado de Morelos son: el río Tepalcingo, el río Grande o San Francisco y la Barranca Amatzinac.

b) Barranca Amatzinac

Nace en las faldas del Popocatépetl a una elevación aproximada de 3,300 msnm, 19 kilómetros aguas abajo recibe el nombre de Río Muerto y 13 kilómetros aguas arriba de la confluencia con el Río Nexapa, recibe por la margen derecha las aportaciones del Río Tepalcingo.

c) Río San Francisco o Grande

Se origina de los escurrimientos del volcán Popocatépetl en donde se le conoce como Barranca de los Santos, en las inmediaciones del poblado de Tlazola, vierte sus aguas por margen izquierda al Río Grande, continuando su curso con el nombre de Río Grande o San Francisco; en las cercanías del poblado de Tlancualpican se une al Río Nexapa por margen derecha.

d) Río Tepalcingo

Nace en las inmediaciones del poblado de Zacualpan de Amilpas a una altitud de 1,625 msnm, cruza el poblado de Temoac de norte a sur. Antes de cruzar el poblado de Amayuca se le conoce como Barranca Paso Tepetlacalco. Pasa al oeste del poblado de Jonacatepec donde se le conoce como Barranca Honda, poblado en el cual recibe por su margen derecha a la Barranca Cuescomata, a 3.5 km aguas abajo recibe por su margen derecha a la Barranca Cuachi. Pasa al este de Tepalcingo de Hidalgo y a 2 km aguas abajo recibe por su margen derecha a la Barranca Chirimoyo. A 4 km aguas abajo al cruzar el poblado de Ixtlixco el Grande recibe por su margen derecha a la Barranca de Peñas. Esta barranca y el río Tepalcingo sirven de límite estatal entre Morelos y Puebla hasta el poblado de Tzicatlán. Antes recibe por su margen derecha la Barranca Texcaltepec y por margen izquierda al arroyo Pajarito. A 5 Km de Tzicatlán confluye con el río Nexapa a una elevación de 890 msnm (ver Figura 13).

Figura 13. Río Tepalcingo-Ahuaxtla

Ubicada al sur de la cabecera municipal, la Barranca Los Ahuehuetes o La Joya recibe las descargas de agua residual y los desechos sólidos de los habitantes de Axochiapan. Este flujo continúa hacia el Río Tepalcingo por la Barranca San Pedro y desemboca en el estado de Puebla. Esta situación se generaliza en el estado de Morelos debido a que no se cuenta con las suficientes plantas de tratamiento para mitigar los efectos de las aguas jabonosas, fecales y desechos de establos que se mezclan con el drenaje natural de las barrancas.

Figura 14. Barraca Los Ahuehuetes o La Joya

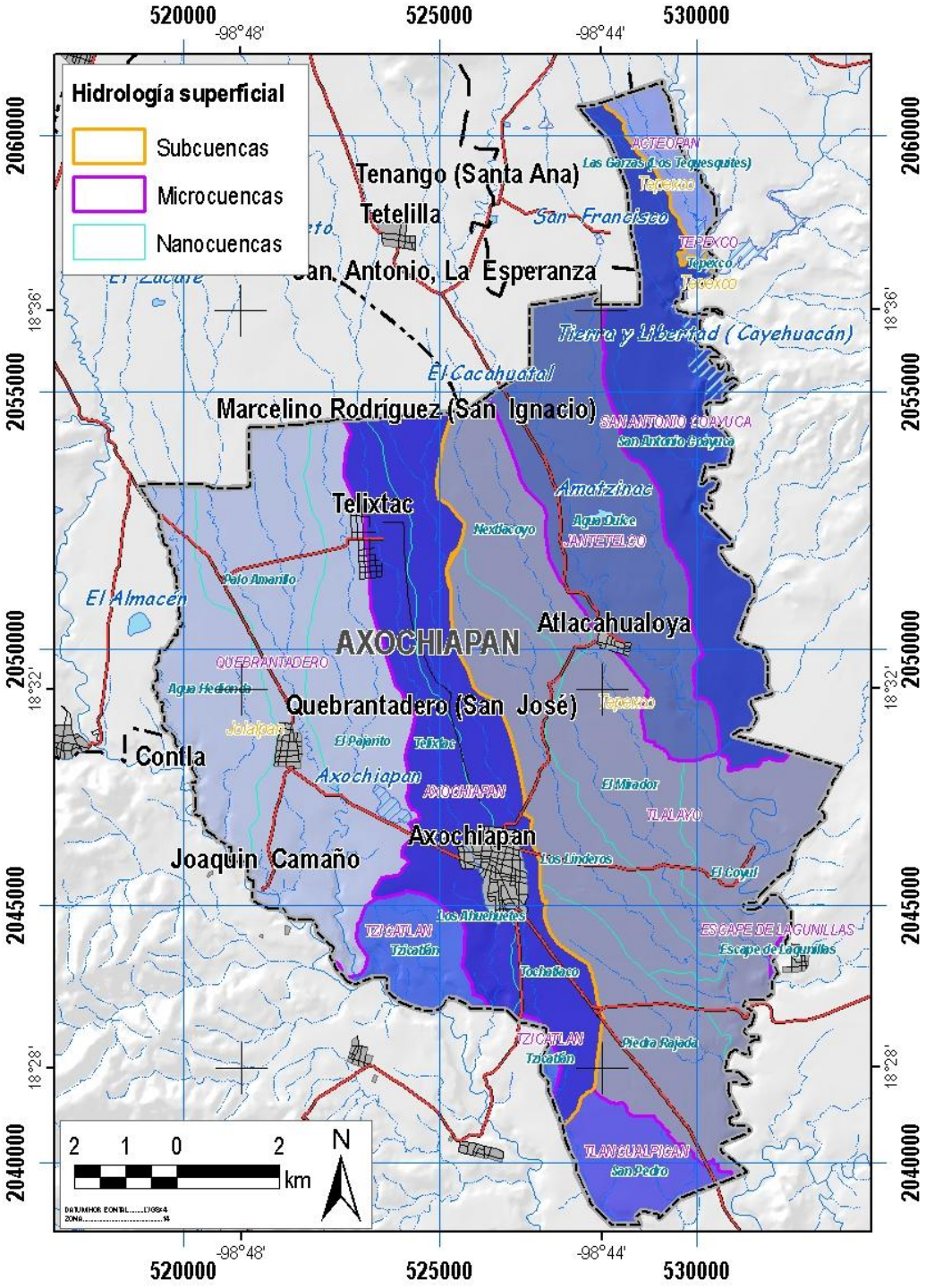


Figura 15. Mapa de microcuencas del Municipio de Axochiapan

e) Presas

Las presas Los Carros y Cayehuacán proveen agua a los estados de Morelos y Puebla para el cultivo de hortalizas y granos, y se aprovecha el cuerpo de agua para la pesca de tilapia y mojarra. De la presa Cayehuacán parte un canal que deriva en otros tres que irriga a los cultivos perennes de la región oriente del municipio. Ambas presas se alimentan del Río Grande o Río San Francisco (ver Tabla 10).

Tabla 10. Presas en el municipio de Axochiapan

Presa	Capacidad útil (hm^3)
Los Carros	8.70
Cayehuacán	12.50

Fuente: Comisión Nacional del Agua

Ambas presas abastecen en el margen derecho (Morelos) 2,000 hectáreas 66.67% y margen izquierdo (Puebla) 1,000 hectáreas 33.33%, en las cuales aplican 14,140.00 m3 en volumen en el estado de Morelos y 7,060.00 m3 en Puebla.

6. Hidrología subterranea

a) Acuíferos

El Municipio de Axochiapan se encuentra dentro del acuífero Valle de Tepalcingo-Axochiapan que se localiza en la región oriente del Estado de Morelos. La zona de mayo recarga la conforman los municipios de Zacualpan, Temoac y Jantetelco, y la de explotación se encuentra en Jantetelco, Jonacatepec, Tepalcingo y Axochiapan. Parcialmente se incluyen los municipios de Tetela del Volcán, Tepexco y Lagunillas de Rayón, estos dos últimos pertenecientes al Estado de Puebla.

En la década de los 70´s la infraestructura de riego cambió de los tradicionales manantiales, escurrimientos del volcán Popocatépetl y el canal que llevaba agua del valle de Cuautla al valle de Tepalcingo-Axochiapan por los pozos profundos, donde se incorporaron 7000 ha de riego. Posteriormente se construyeron las presas de Los Carros y Cayehuacán, bordos y otras pequeñas presas.

Los niveles piezométricos del acuífero decayeron como consecuencia de la extracción de agua para riego y se determinó que la zona se encontraba con una sobreexplotación geohidrológica. El acuífero Valle de Tepalcingo-Axochiapan se encuentra bajo veda de tipo III, es decir, veda rígida o en situación de sobreexplotación.

En la actualidad se utiliza un volumen de 66.1 hm^3/año, de los cuales 5.3 hm^3/año provienen de la descarga natural de manantiales, mientras que el restante 60.8 hm^3/año se extraen de pozos profundos y norias a través del bombeo.

En general, del total de agua subterránea utilizada en el acuífero de Tepalcingo-Axochiapan el 90.8 % se destina para uso agrícola, el 8.7 % al uso público urbano y al resto de los usos utiliza el 0.5%. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 1999 los aprovechamientos en el municipio de Axochiapan se determinan como lo indica la Tabla 11. Como se observa los usos industrial y principalmente el agrícola están limitados en cuanto a aumentar el volumen aprovechado ya que son los principales usuarios del recurso hídrico en un acuífero sobreexplotado.

Tabla 11. Disponibilidad por uso para la Zona 4 del acuífero Valle de Tepalcingo-Axochiapan

Uso	Volumen (m^3/año)
Público urbano	Hasta 450,000
Doméstico	Hasta 90,000
Pecuario	Hasta 90,000
Servicios	Hasta 90,000
Industria	Negativo
Agrícola	negativo

Fuente: Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, artículo 231, vigente a partir del 1° de enero de 1999 y Lineamientos para el ejercicio de las funciones delegadas por el Director General de la Comisión Nacional del Agua al Subdirector General de Administración del Agua y a los Gerentes Regionales y Estatales contenidas en el oficio circular No. BOO.431 de fecha 22 de junio de 1995.

b) Aprovechamientos

Mediante Decreto presidencial de fecha 30 de septiembre de 1953, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 1953. Se crea el DISTRITO DE RIEGO No, 016 en el Estado de Morelos con el que se busca orientar el aprovechamiento de las aguas nacionales.

El "Estudio Geohidrológico de Evaluación Preliminar de la zona de Tepalcingo-Axochiapan en el Estado de Morelos" realizado por TACSA, 1980 (Técnicos Asesores y Construcciones, S.A.) reporta 214 captaciones de las cuales 156 fueron pozos, 53 norias y 5 manantiales; 72 de los aprovechamientos estaban destinados al uso agrícola, 63 para agua potable y 4 eran para usos recreativos, el volumen de agua extraída medido fue de de 18.0 Mm^3.

Tabla 12. Censo de obras hidráulicas en el acuífero Valle de Tepalcingo- Axochiapan

Estudio	Total	Extracción		Descarga
	Obras	Pozos	Norias	Manantiales
TACSA, 1980	183	125	36	22
INISA, 1982	145	16	125	4
CNA, 1998	248	221	15	12

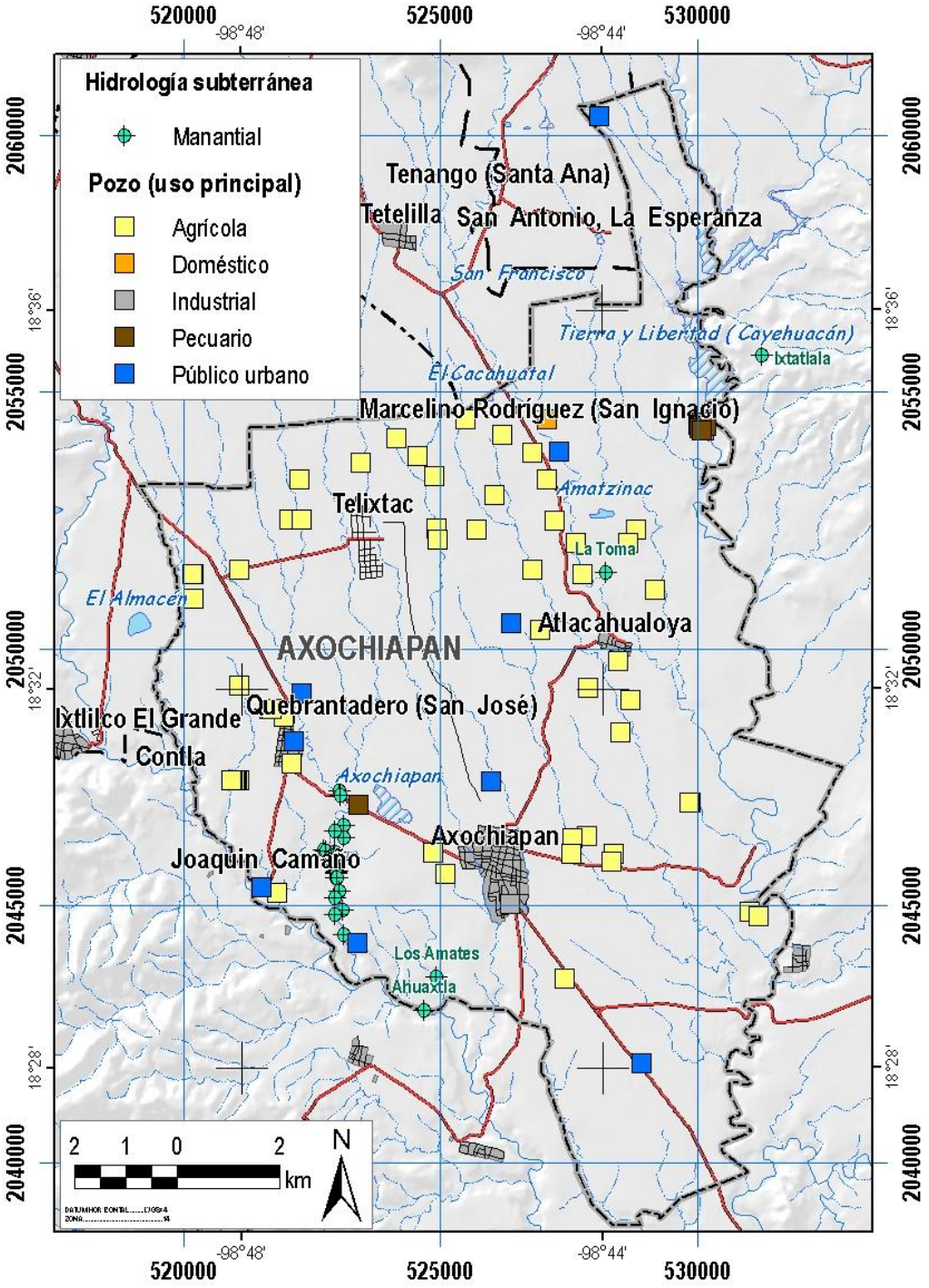


Figura 16. Mapa de aprovechamientos hidráulicos subterráneos del Municipio de Axochiapan

c) Pozos

El agua extraída por pozos profundos y norias del acuífero de Tepalcingo-Axochiapan que se destina para uso público urbano como fuente de abastecimiento a la población es el 9.5 %, mientras que el 90 % se destina para uso agrícola, el resto de la extracción del agua es para uso industrial, servicios y doméstico (0.5 %). La descarga natural de manantiales en este acuífero se destina la totalidad para el uso agrícola.

Como se observa en la Figura 17, la parte sur o baja del municipio y la zona circundante a las presas Los Carros y Cayehuacán son las que tienen el acuífero a menor profundidad, factor que se relaciona con la presencia de manantiales y que posibilita la infiltración de agua del subsuelo hacia la superficie en el área que ocupan las presas antes mencionadas.

Las características constructivas promedio del acuífero son una profundidad media de 70 m, espesor del acuífero de 0 a 170 m, nivel estático de 12 a 15 m, nivel dinámico de 0 a 50 m y un gasto medio de 50 l/s. En la **Tabla 13** se muestra la clasificación por profundidad de los pozos en el municipio de Axochiapan.

Tabla 13. Columna litológica promedio de los pozos del acuífero Valle de Tepalcingo-Axochiapan

Profundidad (m)	Características	Número de pozos en el municipio de Axochiapan
0 – 2	Arcilla	0
2 – 50	Boleos volcánicos	21
50 – 80	Arenas y clásticos	3
80 – 160	Arenas	37
160 - 170	Yesos (en algunos pozos)	18
	Total	79

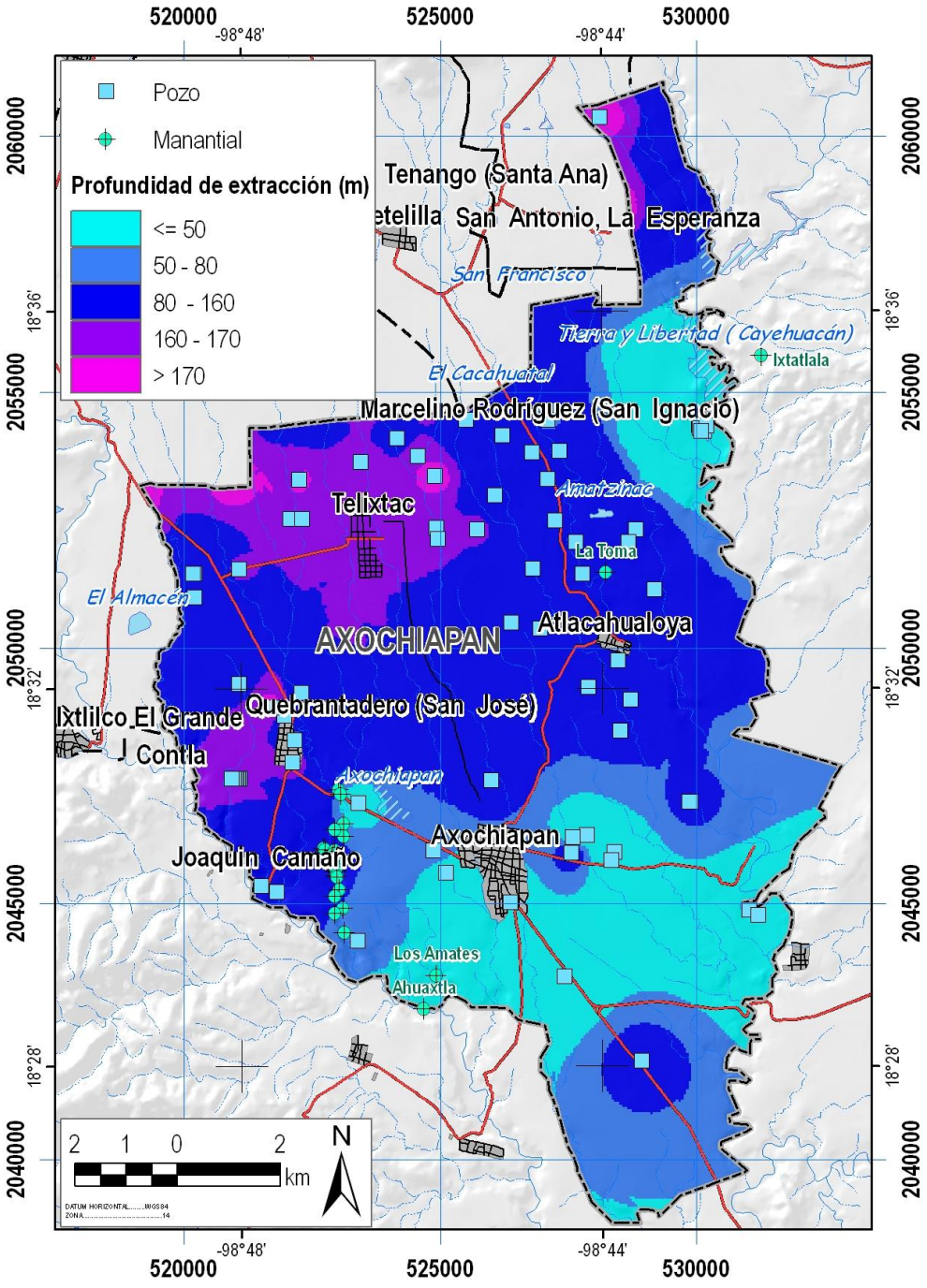


Figura 17. Profundidad de extracción de los pozos del municipio de Axochiapan

La Tabla 14 indica el número de pozos por uso principal del agua extraída para el municipio de Axochiapan, ahí se observa que el 72% de los aprovechamientos subterráneos

son para uso agrícola y solo un 21% se utiliza en áreas urbanas (doméstico y público urbano)

Tabla 14. Pozos en el Municipio de Axochiapan

Uso	Número de aprovechamientos
Agrícola	57
Doméstico	8
Industrial	1
Pecuario	4
Público urbano	9
Total	79

Fuente: Comisión Nacional del Agua

Como se ve en la
Figura **18**, se muestra la morfología aproximada del acuífero con base en las profundidades de los pozos y el modelo numérico de elevación con lo que se obtiene la cota absoluta de extracción. El agua filtrada hacia el subsuelo tiende a escurrir subterráneamente hacia el surponiente, en dirección de la localidad de Ixtlilco el Grande y el Río Tepalcingo, así como en la zona sur del municipio.

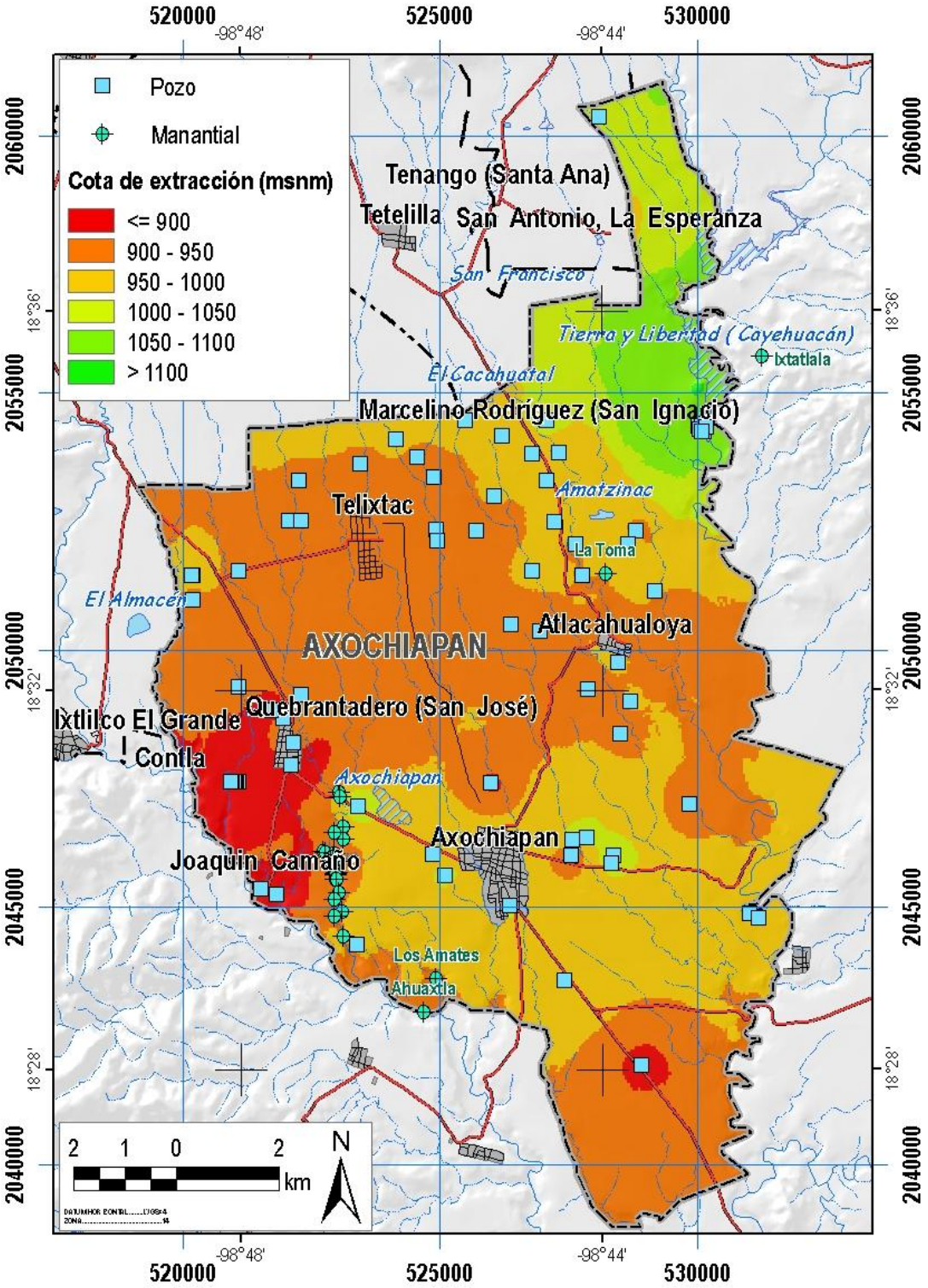

520000
525000
530000
-98°48'
-98°44'
2060000
2055000
2050000
2045000
2040000
18°36'
18°32'
18°28'
Pozo
Manantial
Cota de extracción (msnm)
<= 900
900 - 950
950 - 1000
1000 - 1050
1050 - 1100
> 1100
Tenango (Santa Ana)
Tetelilla
San Antonio, La Esperanza
San Francisco
Tierra y Libertad (Cayehuacán)
Ixtatlala
El Cacahuatal
Marcelino Rodríguez (San Ignacio)
Amatzinac
Telixtac
La Toma
El Almacén
Atlacahualoya
AXOCHIAPAN
Quebrantadero (San José)
Ixtlilco El Grande
Contla
Axochiapan
Axochiapan
Joaquín Camaño
Los Amates
Ahuaxtla
2 1 0 2
km
N

Figura 18. Cota de extracción de pozos del municipio de Axochiapan

Manantiales

El manantial Los Amates provee de agua al balneario del mismo nombre, ubicado en el surponiente del municipio, en la localidad de Ahuaxtla, donde también, ya fuera del límite municipal, a unos 40 metros, se ubica el manantial de Ahuaxtla. Ambos manantiales no proveen de una salida constante de agua durante el año (ver Figura 19).

Figura 19. Balneario Los Amates

El manantial La Toma alimenta a la corriente intermitente del Amatzinac. Este manantial proviene del agua subterránea del acuífero que solo después de tiempos de lluvias o época de deshielo mantiene un caudal. Sobre la Barranca Los Pajaritos se tienen registrados 22 manantiales que alimentan la corriente perenne del arroyo que circula por dicha barranca. Existe otro manantial en la confluencia de la Barranca Piedra Rajada y el Río San Francisco llamada Poza Azul ubicada al sur del municipio (ver **Figura 20**).

Figura 20. Poza Azul

B. Subsistema biológico

1. Fauna

México se caracteriza, a nivel internacional, por su gran riqueza natural, es decir que en nuestro país existe gran diversidad de especies y ecosistemas. Esta riqueza es resultado de la variedad topográfica, de climas y una compleja historia geológica, biológica y cultural.

Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven gran variedad de hábitat y formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson - Guerra, 1996). La mezcla de estos elementos da por resultado una gran variedad de condiciones ambientales y microambientales, que hacen que nuestro país sea considerado como megadiverso y se encuentre entre los diez primeros países del mundo con mayor diversidad biológica.

Morelos se localiza en la región central de nuestro País, tiene una extensión de 4,941 km^2 que representa el 0.24% de la superficie de México. Pertenece a la provincia fisiográfica de Sierra Madre del Sur y subprovincia de la Cuenca del Balsas-Mezcala (CEAMA, 2006).

En general se presenta como un gran Valle cerrado hacia el norte y oeste por las sierras de Ajusco y Huitzilac; al noreste por las estribaciones del Popocatépetl, habiendo un paso bajo entre éste y el Ajusco. de Zempoala al sur se encuentran las sierras de Chalma y Ocuilán y para el sur encontramos las elevaciones de las sierras de Ocotlán, San Gabriel y estribaciones de la sierra de Huautla. La parte más llana se encuentra en la porción central del estado y está dividida por las sierras de Tepoztlán y Yautepec en dos grandes valles, el de Cuernavaca- Jojutla y el Plan de Amilpas Cuautla- Tepalcingo (CEAMA, 2006).

El estado de Morelos se ubica en la intersección entre dos grandes regiones bióticas, cada una de ellas con su flora y fauna característica; la región Neotropical a la que corresponden las tierras bajas y la región Neártica de las tierras altas y húmedas de una parte del sistema montañoso del Eje Neovolcánico Transversal (CEAMA, 2006).

En el estado de Morelos se han registrado hasta la fecha 1,391 especies de vertebrados lo que representa el 10.3% de los vertebrados de México (CEAMA, 2006).

En cuanto a la fauna silvestre en Morelos, se presenta el 5% de especies de anfibios de nuestro país, el 23% de los peces de agua dulce, el 14% de reptiles, el 33% de las especies de aves, y el 21% de las especies de mamíferos terrestres mexicanos (CEAMA, 2006).

El municipio de Axochiapan se encuentra al sureste del estado de Morelos colindando con los municipios de Jantetelco, Tepalcingo, Jonacatepec y con el estado de Puebla, por ello tiene influencia fuanística tanto floristíca de Sierra de Huautla y la Serranía Mixteca por su cercania.

a) Material y Métodos

La zona de estudio se seleccionó con base a su estado de conservación tomando en cuenta su cobertura vegetal, su difícil acceso y una pendiente accidentada. Se seleccionaron dos sitios principales para los muestreos, el primero se conoce como “La Poza Azul” y el segundo de los sitios es conocido como la Presa “Emiliano Zapata”, ambos sitios se ubican en la parte sur del municipio.

Para el muestreo de fauna se emplearon diferentes métodos para cada uno de los grupos de vertebrados (Anfibios, Reptiles, Mamíferos y Aves).

Para la mastofauna se emplearon cuatro tipos de muestreos en campo: i) colocación de redes de niebla para mamíferos voladores, ii) colocación de trampas Tomahawk para mamíferos medianos, iii) colocación de cámaras automáticas con sensores de temperatura y movimiento (Forestry Suppliers, Inc. Wildlife Pro Camera System) y iv) se realizaron recorridos de campo a pie y en auto para buscar rastros de algún otro mamífero tanto en cañadas, arroyos, carretera y brechas. En el caso de las redes de niebla, se colocaron tres redes por noche en sitios previamente seleccionados que pudiesen funcionar como rutas de vuelo para murciélagos. Para las trampas Tomahawk se hizo un transecto de 250 metros a lo largo de un arroyo y se colocaron las trampas a una distancia de 50 m cada una previamente cebadas y activadas. La colocación de estas trampas se realizó en el día de tal forma que se quedaran funcionando durante una noche completa y al otro día después del

amanecer se revisaban. Los recorridos a pie se hicieron durante el día y así se seleccionaron los sitios donde se colocarían las redes de niebla y las trampas Tomahawk.

Para los muestreos de la herpetofauna (anfibios y reptiles) se emplearon básicamente los recorridos tanto diurnos como nocturnos en cañadas, arroyos, brechas y carreteras.

El muestreo de aves se llevó a cabo empleando dos métodos: recorridos a pie (observación directa) y colocación de redes en sitios previamente seleccionados para el muestreo.

El trabajo de campo se realizó a lo largo de cuatro días y tres noches, logrando conseguir un esfuerzo total de 150 horas-red para el caso de murciélagos, y un esfuerzo total de 210 horas-red en el caso de las aves, además se logró un esfuerzo de captura de tres noches de activación de las trampas Tomahawk y un esfuerzo de muestreo de 144 horas de activación de cámaras automáticas.

Es importante señalar que todos los especimenes animales capturados se identificaron, midieron y pesaron en campo para su inmediata liberación y manipulándolos el menor tiempo posible.

Figura 21. Práctica de campo para identificación de animales terrestres

b) Resultados

Anfibios y Reptiles

En el territorio de Morelos por lo menos se presenta el 10.5% del total de anfibios reportados para el país y el 14% refiriéndonos a los reptiles. Para el municipio de Axochiapan se presentan 10 especies de anfibios y 14 especies de reptiles, las cuales están representadas por 13 familias y 20 géneros.

Del total de especies de anfibios y reptiles reportadas en el municipio siete se encuentran en alguna categoría dentro de la NOM-059-ECOL-2001, de las cuáles cuatro están bajo protección y tres de ellas amenazadas.

A continuación se presentan algunas fichas descriptivas y fotografías de las especies más comunes de anfibios y reptiles dentro del municipio de Axochiapan.

Chaunus marinus (Sapo)
Anfibio grande de 220mm, presenta crestas prominentes sobre la cabeza y un par de glándulas muy desarrolladas, de distinto color al cuerpo y localizadas en la región del hombro, atrás del tímpano. La coloración general del dorso es café, con varias tonalidades y manchas irregulares claras y oscuras en el cuerpo; el vientre es más claro. Sus glándulas producen un compuesto químico venenoso para pequeños depredadores que causa vómito si se ingiere, e irritaciones en la piel a personas sensibles. Son animales nocturnos, terrestres, riparios, fosoriales, que se reproducen por huevos depositados en charcos y estanques. Los renacuajos presentan metamorfosis. Este sapo habita en el bosque tropical caducifolio, en el bosque tropical perennifolio y en el desierto. Se les encuentra sobre el suelo, cerca de cuerpos de agua, bajo troncos, hojarasca, rocas y en hoyos en el suelo; comúnmente se les ve en pueblos, ranchos y rancherías.

Figura 22. *Chaurus marinus* (Foto: Jorge Sigala)

Hyla arenicolor (Rana)
Ranas pequeñas con cojinetes prominentes en los extremos de los dedos, membrana interdigital bien desarrollada que llega casi a la mitad de la ultima falange, trompa no prominente, tímpano usualmente del mismo tamaño que el ojo, extremidades posteriores delgadas casi del mismo grosor que las anteriores. En vida el color general del cuerpo es

café muy claro a beige con manchas color café más obscuras que el resto del cuerpo, de aspecto rugoso. Extremidades posteriores con manchas transversales café obscuro. La parte ventral de blanco cremoso y se va transformando en amarillo claro en las extremidades posteriores.

Figura 23. ***Hyla arenicolor*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Pachymedusa dacnicolor (Rana arborícola)
Es una rana grande y robusta. Esta especie tiene una amplia distribución en los ambientes húmedos de las costas del Pacífico, desde el estado de Sonora hasta el Istmo de Tehuantepec. Habita en el bosque tropical caducifolio y en el bosque tropical perennifolio, cerca de los ríos, arroyos y charcos de agua estancada. Es de hábitos nocturnos y se alimenta de insectos.

Figura 24. ***Pachymedusa dacnicolor*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Ctenosaura pectinata (Iguana)
Son lagartijas muy grandes de 360 mm, robustas y de cola larga con anillos de escamas espinosas. Presentan una cresta a lo largo de la región vertebral del cuerpo y un pliegue transversal en el cuello, más notorio en los machos. La coloración general del dorso es grisácea a negruzca, con los lados del cuerpo amarillento en los machos y naranja en las hembras. La cola tiene bandas claras y oscuras alternadas. Las crías son completamente verdes. Ventralmente son de coloración oscura. Son diurnas y son ovíparas. Se les encuentra sobre árboles y arbustos y en el suelo. Son omnívoras alimentándose de hojas, flores, frutos e insectos. Ocasionalmente forman parte de la dieta alimenticia de los habitantes de la región en la que el garrobo se distribuye. Habitan en el bosque caducifolio, perennifolio, desierto, manglar y palmar. Son endémicas de México, con una distribución que abarca desde Durango y Sinaloa hasta Chiapas. La carne y la piel de la iguana son aprovechadas.

Figura 25. ***Ptenosaura pectinata*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Scelopurus horridus (Chintete)

Es una especie con acentuado dimorfismo sexual en el tamaño de cuerpo. Los machos tienen 32 escamas dorsales (30-33), las hembras 33 (30-37) ventrales en machos 38 (36-42), en hembras 39.2 (36-42). Las escamas alrededor del cuerpo son 35 (30-43) en machos y 34.5 (32-38) en hembras. El número de poros femorales es variable en ambos sexos. Las hembras tienen 4-4 (57.89%) y 4-3 (5.26 %); los machos 5-4 (21.05 %), 3-3 (15.78 %). El número de 17 escamas entre los poros femorales también es variable: se el promedio para los machos es de 10.6 (6-13) y para las hembras de 12 (10-15). Las escamas laterales del cuerpo están imbricadas y agrandadas en todos los especimenes. Las frontoparietales son dos y en el 26.3 % de los ejemplares hay una escama pequeña en posición medial entre las dos frontoparietales y la frontal posterior. La escama frontal usualmente esta dividida (en una sección anterior y otra posterior) excepto en el 10 % de los ejemplares. Los escamas cantales siempre son dos y las parietales tres. Todas las escamas del cuerpo son fuertemente quilladas y mucronadas. Las escamas postanales están agrandadas solo en machos.

Figura 26. ***Scelopurus horridus*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Aspidoscellis deppi (Cuiji)

Lagartijas con rayas dorsales y de tamaño pequeño, con una escama rostral, una frontonasal, dos prefrontales, una frontal, dos frontoparientales, tres parietales, tres escamas supraoculares y los semicírculos supraorbitales incompletos. Escamas supralabiales 6-5 y las infralabiales 7-8, postantebraquiales granulares. El número de gránulos dorsales contados a la mitad del cuerpo son 99 en promedio. El patrón de coloración en esta especie es de ocho franjas longitudinales claras, las de los costados de color blanco, y el campo situado por arriba de estas franjas, es color café verdoso claro. El vientre de los machos es de color negro y en las hembras de color blanco amarillento.

Figura 27. ***Aspidoscellis deppi*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Boa constrictor (Mazacuata)
Son serpientes de cuerpo robusto y cabeza pequeña, esta última con el cráneo redondeado y el hocico afilado, lo que le da una apariencia triangular vista por arriba. La cabeza, que es abultada por detrás del ojo, presenta una escama rostral pequeña y en su parte dorsal, numerosas escamas pequeñas. La escama nasal es entera. El cuerpo, a lo largo de la región dorsal, presenta manchas en forma de bandas alternadas de color café claro y café oscuro. Hacia los costados, presentan manchas café oscuro triangulares, con el vértice hacia el vientre y sobre su base una mancha negra y otra blanca. Aproximadamente a 50 mm antes de la cloaca, comienzan a aparecer manchas muy notables de color café rojizo, de forma oval, bordeadas por una línea de color negro, sobre un fondo casi blanco. Las escamas ventrales son de color gris con manchas más oscuras en sus extremos. Ventralmente la cola posee algunas manchas negras significativamente separadas entre sí.

Figura 28. ***Boa constrictor*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Drymarchon corais (Tilcuate)
Culebras grandes, cuyo dorso y lados son de color negro, el vientre es rojo; son de hábitos riparios. El color del dorso es muy oscuro. Ventralmente presentan una coloración rojo brillante, la cual se hace difusa y se va perdiendo, hasta hacerse de un gris oscuro e el último tercio del cuerpo incluyendo la cola. Algunas escamas ventrales tienen manchas alargadas oscuras que se inician en los extremos de la escama y se pierden hacia la parte media. Este tipo de manchas oscuras se presentan también en los bordes posteriores de las escamas supra e infralabiales dando el aspecto de tres líneas negras que salen de la órbita.

Figura 29. ***Drymarchon corais*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Masticophis mentovarius (Ratonera)
Culebras de tamaño grande que llegan a alcanzar los 1,200mm de longitud hocico-cloaca; de cuerpo robusto; cola tan larga como un tercio de la longitud del cuerpo. Esta serpiente tiene una coloración general gris plomizo, incluyendo los extremos de las escamas ventrales. Las escamas preoculares son amarillentas; del mismo color son los bordes inferiores de las escamas supralabiales e infralabiales. En el cuerpo, particularmente sobre el primer tercio, se observa una línea amarillenta difusa, sobre el borde inferior de la primera hilera de escamas dorsales; en el resto del cuerpo, sobre la regiones vertebral, paravertebral y los costados, presentan en forma difusa, una, dos y dos líneas, respectivamente, a cada lado.

Figura 30. ***Masticophis mentovarius*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Oxybelis aeneus (Flechera)
Son serpientes medianas de 975 mm, con la cabeza alargada, el hocico puntiagudo y cuerpo muy delgado. La coloración general del dorso es grisácea con una línea oscura a ambos lados de la cabeza y algunas manchitas negras en el cuerpo. Ventralmente son de color claro en la cabeza y gris oscuro en el cuerpo. Son diurnas, ovíparas y carnívoras. Se les encuentra sobre los árboles y arbustos. Habitan en ambas costas, desde el norte de Sonora y el centro de Nuevo León, hasta Brasil, Bolivia y Ecuador, distribuyéndose en el bosque tropical caducifolio y tropical perennifolio. Sin importancia económica conocida.

Figura 31. ***Oxybelis aeneus*** **(Foto: J.D. Wilson)**

Micrurus laticollaris (Coralillo)
Serpientes nocturnas de tamaño mediano, cabeza pequeña y aplanada en sentido dorso-ventral; la cola es muy corta y no alcanza un tercio de la longitud del cuerpo. El patrón general de coloración es anillado de blanco, negro y rojo.

Figura 32. *Micrurus laticollaris* (Foto: Jorge Sigala)

Tabla 15.. Listado de las especies de Anfibios y Reptiles presentes en el municipio de Axochiapan.

Familia	Nombre Cientifico	Nombre Común	NOM-059-ECOL-2001 *
	ANFIBIOS		
BUFONIDAE	*Chaunus marinus*	Sapo	
BUFONIDAE	*Ollotis marmorea*	Sapo	
HYLIDAE	*Hyla arenicolor*	Rana	
HYLIDAE	*Smilisca baudinii*	Rana Arborícola	
HYLIDAE	*Pachymedusa dacnicolor*	Rana Arborícola	
MICROHYLIDAE	*Hypopachus variolosus*	Rana	
LEPTODACTYLIDAE	*Eleutherodactylus hobartsmithi*	Rana	

Familia	Nombre Cientifico	Nombre Común	NOM-059-ECOL-2001 *
RANIDAE	*Rana forreri*	Rana	Pr
	REPTILES		
IGUANIDAE	*Ctenosaura pectinata*	Iguana	A
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus horridus*	Chintete	
PHRYNOSOMATIDAE	Sceloporus gadoviae	Lagartija	
POLYCHROTIDAE	*Anolis spp*	Lagartija	
TEIIDAE	*Aspidoscellis communis*	Cuiji	
TEIIDAE	*Aspidoscellis deppi*	Cuiji	
BOIDAE	*Boa constrictor*	Mazacuata	A
COLUBRIDAE	*Drymachron corais*	Tilcuate	
COLUBRIDAE	*Masticophis mentovarius*	Ratonera	A
COLUBRIDAE	*Thamnophis eques*	Culebra de agua	
COLUBRIDAE	*Oxybelis aeneus*	Flechera	
COLUBRIDAE	*Salvadora mexicana*	Cuijera	Pr
ELAPIDAE	*Micrurus laticollaris*	Coralillo	Pr
KINOSTERNIDAE	*Kinosternon integrum*	Tortuga casquito	Pr

**.- Status dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, (A) Amenazada, (Pr) Protegida.*

Aves

Las aves representan un recurso zoológico importante y superan en número de especies a los demás grupos de vertebrados terrestres. Las aves que existen en el mundo suman alrededor de 10 mil especies y en México existen aproximadamente 1,060, es decir más de un 10 % (Navarro y Benítez 1993).

El estado de Morelos es una de las entidades con menor superficie en la República Mexicana, es sólo mayor a la que presentan el Distrito Federal y Tlaxcala (Secretaría de Programación y Presupuesto 1981). Sin embargo resulta de gran interés ornitológico ya que Morelos forma parte de dos provincias, consideradas como centros de endemismos, que son el Eje Neovolcánico y la Cuenca del Balsas (Flores y Gerez 1994, Navarro y Benítez 1993, Escalante et al. 1998). El Eje Neovolcánico es una de las provincias más espectaculares pues ostenta los volcanes más altos del país, y la Cuenca del Balsas que destaca por ser la más grande del país (López-Ramos 1983). Además, ambas regiones se encuentran en la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical (Toledo 1988).

Así, por ejemplo, las numerosas sierras y cadenas montañosas aisladas, al igual que las zonas de clima árido y semiárido, separadas las unas de las otras, contribuyen a la génesis y al mantenimiento de endemismos y por lo tanto a la riqueza de flora (Rzedowski 1988). Esta riqueza mantiene directa o indirectamente la alta riqueza de vertebrados en el país, así como una alta diferenciación in situ, que ha propiciado una gran cantidad de endemismos (Escalante et al. 1993).

Para la elaboración del inventario de aves del municipio de Axochiapan se realizó una revisión bibliográfica, además se realizó una práctica de campo para reforzar y/ó generar nuevos datos para la ornitofauna de este municipio.

La información permitió estructurar una lista sistemática que se complementó con la extrapolación de registros realizados en los municipios circundantes que presentan los mismos intervalos altitudinales, tipos de vegetación y hábitat.

Las aves en el municipio de Axochiapan son un recurso importante ya que representan al grupo más numeroso dentro de los vertebrados, este grupo en el municipio representa casi el 20% del total de aves registradas para el estado de Morelos. A continuación se presentan algunas imágenes de las especies de aves más comunes dentro del municipio de Axochiapan, Morelos.

Chloroceryle americana

Corpodacus mexicanus

Turdus rufopalliatus

Icterus pustullatus

Aimophila ruficauda

Momotus mexicanus

Tabla 16. Listado de las especies de Aves presentes en el municipio de Axochiapan.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-ECOL-2001 *
ANATIDAE	*Dendrocygna autumnalis*	Pijiji aliblanco	
ACCIPITRIDAE	*Buteo nitidus*	Aguililla gris	
ACCIPITRIDAE	*Buteo albicaudatus*	Aguililla coliblanca	Pr
ACCIPITRIDAE	*Buteo jamaicensis*	Aguililla coliroja	Pr
FALCONIDAE	*Polyborus plancus*	Caracara	
FALCONIDAE	*Falco sparverius*	Cernícalo	
CRACIDAE	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca	
PHASIANIDAE	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz	
COLUMBIDAE	*Columba livia*	Paloma doméstica	
COLUMBIDAE	*Zenaida asiatica*	Paloma	
COLUMBIDAE	*Zenaida macroura*	Huilota	
COLUMBIDAE	*Columbina inca*	Tórtola	
COLUMBIDAE	*Columbina passerina*	Tórtola común	A (endémica)
COLUMBIDAE	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	Pr (endémica)
CUCULIDAE	*Piaya cayana*	Vaquero	
CUCULIDAE	*Geococcyx velox*	Correcaminos	
TYTONIDAE	*Tyto alba*	Lechuza mono	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-ECOL-2001 *
STRIGIDAE	*Bubo virginianus*	Buho cornudo	A (endémica)
STRIGIDAE	*Glaucidium brasilianum*	Cuacuana	
CAMPRIMULGIDAE	*Chordeilis acutipennis*	Chotacabras	
TROCHILIDAE	*Amazilia violiceps*	Colibrí coronivioleta	
TROCHILIDAE	*Amazilia cyanocephala*	Colibrí coroniazul	
MOMOTIDAE	*Momotus mexicanus*	Pájaro bobo o reloj	
ALCENICIDAE	*Chloroceryle americana*	Martin pescador verde	
PICIDAE	*Centurus crhrysogenis*	Carpintero cachetidorado	
PICIDAE	*Centurus hypopolius*	Carpintero pechigris	
PICIDAE	*Picoides scalaris*	Carpintero listado	
TYRANNIDAE	*Contopus sordidulus*	Tengofrío común	Pr (endémica)
TYRANNIDAE	*Empidonax occidentalis*	Mosquero barranqueño	
TYRANNIDAE	*Sayornis nigricans*	Mosquero negro	
TYRANNIDAE	*Sayornis saya*	Mosquero llanero	
TYRANNIDAE	*Pyrocephalus rubinnus*	Mosquero cardenal	
TYRANNIDAE	*Myarchus tyrannulus*	Copetón tirano	
TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	Luis grande	
TYRANNIDAE	*Myiodynastes luteiventris*	Papamoscas vientre-amarillo	
TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-ECOL-2001 *
TYRANNIDAE	*Tyrannus verticalis*	Tirano	
TYRANNIDAE	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera	
CORVIDAE	*Corvus corax*	Cuervo	
TURDIDAE	*Catharus occidentalis*	Zorzalito	
TURDIDAE	*Turdus rufopalliatus*	Primavera	Pr (endémica)
MIMIDAE	*Melanosis caerulescens*	Mulato azul	
MIMIDAE	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	
TIMALIIDAE	*Mimmus polyglottos*	Cenzontle	
TIMALIIDAE	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	
VIREONIDAE	*Vireo nelsoni*	Vireo enano	Pr (endémica)
VIREONIDAE	*Vireo hypocryseus*	Vireo dorado	
PARULINAE	*Dendroica nigrescens*	Chipe negrigris	
THRAUPINAE	*Piranga ludoviciana*	Piranga occidental	
CARDINALINAE	*Passerina ciris*	Sietecolores	
CARDINALINAE	*Passerina leclancherii*	Colorín pechinaranja	
EMBERIZINAE	*Aimophila humeralis*	Zacatonero pechinegro	
EMBERIZINAE	*Aimophila ruficauda*	Zacatonero cabecirrayada	
EMBERIZINAE	*Spizella atrogularis*	Gorrión barbinegro	
EMBERIZINAE	*Ammodramus sandwichensis*	Gorrión sabanero	
EMBERIZINAE	*Junco phaeonotus*	Junco ojilumbre	Pr (endémica)
ICTERIDAE	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	
ICTERIDAE	*Xanthocephalus xanthocephalus*	Tordo cabeciamarilla	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-ECOL-2001 *
ICTERIDAE	*Sturnella magna*	Predero común	
ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	
ICTERIDAE	*Molothrus aeneus*	Vaquero ojirrojo	
ICTERIDAE	*Icterus pustullatus*	Clandria dorsirrayada	Pr (endémica)
ICTERIDAE	*Icterus wagleri*	Bolsero de Wagler	Pr
FRINGILLIDAE	*Carpodacus mexicanus*	Fringílido mexicano	P
PASSERIDAE	*Passer domesticus*	Gorrión domestico	

Mamíferos

Para el estado de Morelos se reportan 90 especies de mamíferos; en el municipio de Axochiapan se reportan 30 especies de mamíferos las cuales representan el 33% de la mastofauna encontrada en el estado de Morelos.

Orden Carnivora

Representado por 4 familias, ocho géneros y nueve especies, de las cuales destacan:

Procyon lotor (Mapache)
Es de tamaño mediano, de cuerpo robusto y patas cortas. Las patas posteriores son mayores que las anteriores y tienen cinco dedos cada una, los cuales son largos y delgados, bien separados entre sí. Es un animal de hábitos principalmente crepusculares y nocturnos, aunque en algunos lugares donde es poco perseguido. La marcha es semiplanatígrada a plantígrada y como otras especies de su familia pueden trepar a los árboles con cierta facilidad (McClean, 1992 en Ceballos y Oliva, 2005). Hace sus madrigueras en huecos de árboles en árboles, grietas o pequeñas cuevas en paredes rocosas e incluso usan madrigueras abandonadas de otros animales. Es omnívoro y consume una gran variedad de alimentos animales y vegetales.

Figura 33. ***Porción lotor*** **(Foto: CCCES)**

Mephitis macroura (Zorrillo)
Esta especie es de tamaño mediano. Su cuerpo es robusto, con piernas cortas, y con la cola larga, y cubierta de pelo largo (Godin, 1982). La coloración es variable en especial en el largo y en el ancho de las franjas dorsales, siempre presentan una línea blanca en el rostro (Leopold, 1965).

Figura 34. ***Mephitis macroura*** **(Foto: christopher Kadletz)**

Canis latrans (Coyote)
Es un cánido de tamaño mediano. El color de la piel va desde el color gris hasta el rojizo, pasando por tonos castaños y la cola tiene la punta negra. Son animales sociales con

patrones de actividad crepuscular. Su alimentación es de tipo generalista con variaciones estacionales incluyendo lagomorfos, roedores, ungulados, frutos, insectos, aves y reptiles. La importancia del coyote dentro de los ecosistemas en áreas rurales, especialmente en zonas ganaderas, es objetos de controversia debido a que su presencia siempre se asocia, sin fundamentos claros, con pérdidas económicas por depredación a ganado doméstico.

Figura 35. ***Canis latrans*** **(Foto: Gerardo Ceballos)**

Puma yaguaroundi (Onza)
Llamado también onza o leoncillo es un felino de entre 90 y 120 cm de longitud total y un peso de 6 a 8 kg. Es de cuerpo largo y esbelto, cabeza y orejas pequeñas, cuello largo y patas relativamente cortas; tiene una cola larga. Se presenta normalmente en dos coloraciones, una café rojiza y otra parda obscura o negruzca, ambas sin manchas. Vive en zonas tropicales, matorrales y pocas veces en lugares fríos. Es un animal principalmente de hábitos diurnos y solitarios. Tiene camadas de 2 a 3 cachorros. En comparación de otros felinos con la piel manchada, el jaguarundi o yaguarundí ha sido poco perseguido; sin embargo, la ausencia de conocimiento sobre esta especie no permite conocer cual es el estado actual de sus poblaciones.

Figura 36. ***Puma yaguarundi*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Orden Chiroptera

Representado por cinco familias, once géneros y 14 especies, de las cuales destacan:

Balantiopteryx plicata (Murciélago)
Es un murciélago pequeño, el pelo es abundante sobre todo en la parte ventral, de tonos grises claros y oscuros; habita en cavernas y cuevas cercanas a arroyos. Es un insectívoro.

Figura 37. ***Balantiopteryx plicata*** **(Foto: Jorge Sigala)**

Sturnira lilium (Murciélago)
Es un murciélago de tamaño mediano. El pelo es abundante y denso en todo el cuerpo y el color varía de acuerdo al sexo y su distribución, pero en general va de gris oscuro a rojizo oscuro. Se encuentra en las partes más húmedas de los bosques tropicales y en lugares abiertos. Se alimenta de una gran variedad de frutas, polen e insectos.

Figura 38. *Sturnina lilium* (Foto: Jorge Sigala)

Orden Lagomorpha

Representado por una familia, un género y una especie, *Sylvilagus canicularis*.

Orden Marsupialia

Representado por una familia, un género y una especie, la cual se presenta a continuación:

Didelphis virginiana (Tlacuache)
Es un marsupial de tamaño relativamente grande, de cuerpo robusto y fuerte, con un rostro largo y puntiagudo. La coloración del cuerpo en la parte dorsal es gris o blancuzca, presenta pelos de guardia con puntas blancas. El pelo es largo y áspero. Las orejas son desnudas y negras con una línea blanca delgada en la punta, presente en las poblaciones norteñas. Son

animales de hábitos nocturnos, arborícolas y terrestres. Sus refugios usualmente se encuentran a nivel del suelo, entre rocas, árboles huecos o usan madrigueras hechas por otros animales (Reid, 1997 en Ceballos y oliva, 2005)

Figura 39. ***Didelphis virginiana*** **(Foto: Kathy Adams)**

Orden Rodentia

Representado por dos familias, cuatro géneros y cuatro especies, de las cuales destacan *Spermophilus variegatus*, *Baiomys musculus* y *Peromyscus sp*.

Tabla 17.. Listado de las especies de Mamíferos presentes en el municipio de Axochiapan.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-ECOL-2001 *
DIDELPHIDAE	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	
EMBALLONURIDAE	*Balantiopteryx plicata*	Murciélago	
MORMOOPIDAE	*Mormoops megalophylla*	Murcielago	
MORMOOPIDAE	*Pteronotus davyi*	Murcielago	
MORMOOPIDAE	*Pteronotus parnellii*	Murcielago	
PHYLLOSTOMIDAE	*Macrotus waterhousii*	Murcielago	
PHYLLOSTOMIDAE	*Choeronycteris mexicana*	Murcielago	A
PHYLLOSTOMIDAE	*Glossophaga morenoi*	Murcielago	
PHYLLOSTOMIDAE	*Sturnira lilum*	Murcielago	
PHYLLOSTOMIDAE	*Artibeus jamaicensis*	Murcielago	
PHYLLOSTOMIDAE	*Artibeus intermedius*	Murcielago	
PHYLLOSTOMIDAE	*Desmodus rotondus*	Murcielago	
VESPERTILIONIDAE	*Myotis velifera*	Murcielago	
VESPERTILIONIDAE	*Myotis yumanensis*	Murcielago	
MOLOSIDAE	*Tadarida brasilensis*	Murcielago	
DASYPODIDAE	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	
LEPORIDAE	*Sylvilagus canicularis*	Conejo	
SCIURIDAE	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	
MURIDAE	*Oryzomys couesi*	Ratón	
MURIDAE	*Baiomys musculus*	Ratón	
MURIDAE	*Peromyscus sp*	Ratón	
CANIDAE	*Canis latrans*	Coyote	

CANIDAE	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra	
PROCYONIDAE	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	A (endémica)
PROCYONIDAE	*Nasua narica*	Tejón	
PROCYONIDAE	*Procyon lotor*	Mapache	
MUSTELIDAE	*Mephitis macroura*	Zorrillo	
MUSTELIDAE	*Spilogale sp*	Zorrillo pigmeo	A (endémica)
MUSTELIDAE	*Mustela frenata*	Hurón	
FELIDAE	*Puma yaguarondi*	Onza	A

2. Flora

La enorme riqueza y diversidad biológica con que cuenta el país se está deteriorando o perdiendo a consecuencia de arraigados métodos de producción y uso de sus atributos y funciones, y por la ineficiencia o ausencia de políticas públicas que fomenten su conservación y aprovechamiento sustentable.

Precisamente debido a los conocidos procesos de cambio de uso del suelo los atributos y funciones de la biodiversidad se convierten en bienes y servicios escasos.

Los procesos de cambio de uso del suelo derivan además de actividades económicas no siempre más rentables en el corto plazo de las que sustituyen, y provocan problemas ecológicos muy graves como la deforestación, erosión, sobreexplotación de recursos naturales, homogeneización de especies de flora y fauna, introducción de especies exóticas en hábitat no propicios, urbanización desordenada, pérdida de calidad o contaminación de diferentes medios (aire, agua, suelo, paisaje), extinción de especies de vida silvestre,

El municipio de Axochiapan originalmente contaba con grandes extensiones de selva baja caducifolia, que paulatinamente se fueron deforestando por actividades antropogénicas, principalmente por la agricultura. Ahora quedan pocos relictos de este tipo de vegetación, y de estos los que se conserven en mejor estado son los ubicados cerca de las cañadas.
Actualmente los principales tipos de vegetación del municipio de Axochiapan son la selva baja caducifolia, vegetación riparia y vegetación acuática.

A continuación se presenta cada uno de ellos.

Selva baja caducifolia

Se caracteriza por el predominio de árboles y arbustos de hojas caedizas, permaneciendo sin follaje durante la estación seca del año. Se encuentran principalmente los géneros *Acacia, Ipomoea y Bursera.*

Figura 40. Selva baja caducifolia (Foto: Jorge Sigala)

Vegetación riparia

Son agrupaciones arbóreas desarrolladas a los márgenes de los ríos con agua permanente, constituidas principalmente por los géneros *Ficus, Inga, Salix, Taxodium y Astianthus*

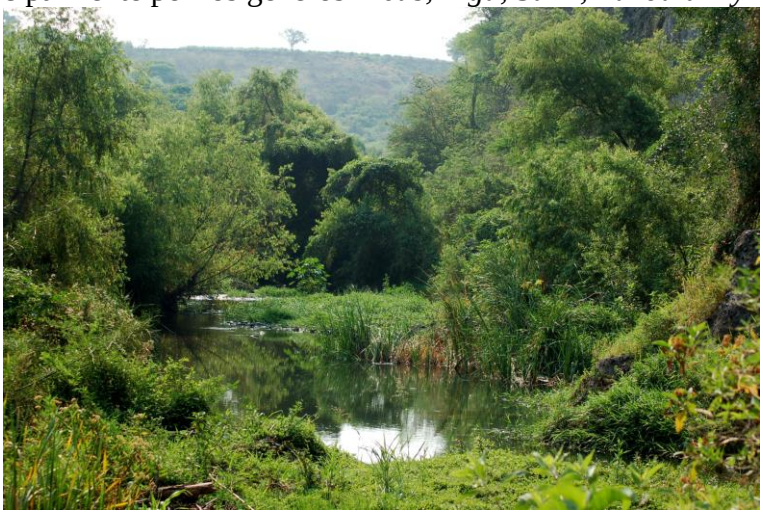


Figura 41. Vegetación riparia (Foto: Jorge Sigala)

Vegetación acuática

Las plantas acuáticas son aquellas adaptadas para vivir en el agua o en suelos saturados de la misma, las cuales realizan prácticamente todo su ciclo de vida dentro del agua, sumergidas, emergiendo o flotando.

Figura 42. Vegetación acuática (Foto: Sotelo Caro)

Plantas cultivadas

No obstante, es importante mencionar la presencia de un tipo de vegetación que en ocasiones no se toman en cuenta, que son las cultivadas. Generalmente estas plantas provenientes de otras partes de México o de otros países y han resultado ser un elemento importante en el paisaje urbano.

Vegetación urbana

Es definida como toda zona forestal influida por la población urbana. En un sentido más restringido, la vegetación urbana se refiere a los árboles y zonas arboladas en las ciudades e incluye a árboles de jardines y huertos, árboles de calles y parques y relictos de vegetación que crecen en terrenos baldíos y abandonados.

Figura 43. Vegetación urbana (Foto: Sotelo Caro)

a) Materiales y métodos

1) **Trabajo de campo**. Se realizaron recorridos en el municipio de Axochiapan Morelos durante 10 días. De esta forma se ubicaron las áreas más conservadas en las cuales se realizaron colectas botánicas. Las áreas de interés para la conservación y los sitios de colecta fueron georeferenciados así como los puntos donde se encontraron especies registradas en la NOM 059. Algunas especies fueron determinadas *in situ.*
El material vegetal colectado se procesó mediante las técnicas convencionales de prensado, deshidratado y conservación (Lot y Chiang, 1986).

Figura 44. Trabajo de campo, colecta (Foto: Sotelo Caro)

Figura 45. Trabajo de campo, identificación de especies

2) **Trabajo de gabinete**. Las plantas que no pudieron ser reconocidas en campo fueron identificadas en el herbario de la Universidad del estado de Morelos (HUMO) y en el Herbario del Centro INAH Morelos, utilizando claves de identificación y descripciones botánicas. Se comparó el material con los ejemplares depositados en ambos herbarios.

3) **Elaboración de una base de datos**. Se formó la base de datos y se alcanzó un total de 181 registros.

b) Resultados

El área de estudio presenta una flora constituida por 181 especies pertenecientes a 123 géneros, que corresponden a 56 familias.

La familia mejor representada a nivel de género es Fabaceae con 18, seguida por Asteracea con 13 y Poaceae con once (Gráfica 1).

A nivel de especies por familia (Gráfica 2), la más abundante es Fabaceae con 29 seguida por Asteraceae con 14 y Poaceae con 11.

En las 181 especies reportadas se incluyen los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo.
Según el tipo de vegetación en donde se encuentran estas especies, la mayoría de ellas habitan en la selva baja caducifolia con 111, en la vegetación urbana 65, de vegetación riparia16; y ocho especies de vegetación acuática algunas de ellas se encuentran en dos tipos de vegetación (Tabla 1).

Dos especies (***Coryphantha elephantidens*** *(*Lem.) Lem. y ***Sapium macrocarpum*** Müll. Arg.) se encuentran registradas en la **Norma Oficial Mexica 059**, ambas en categoría de amenazadas.

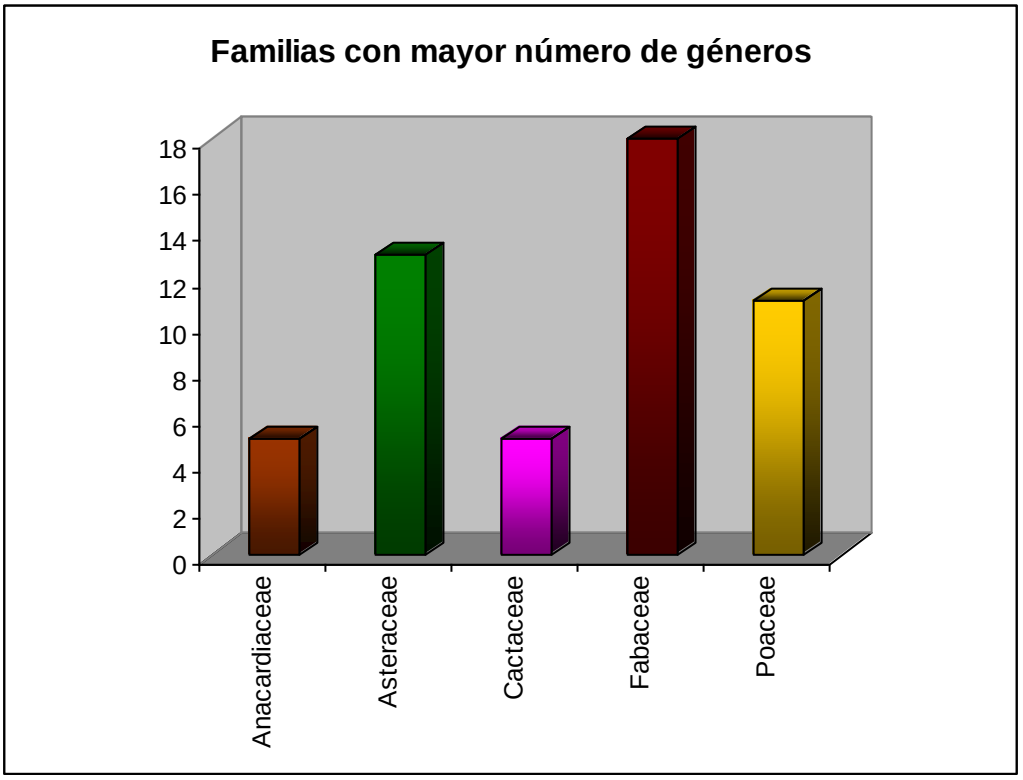


Figura 46. Gráfica de número de géneros por familia en el área de estudio

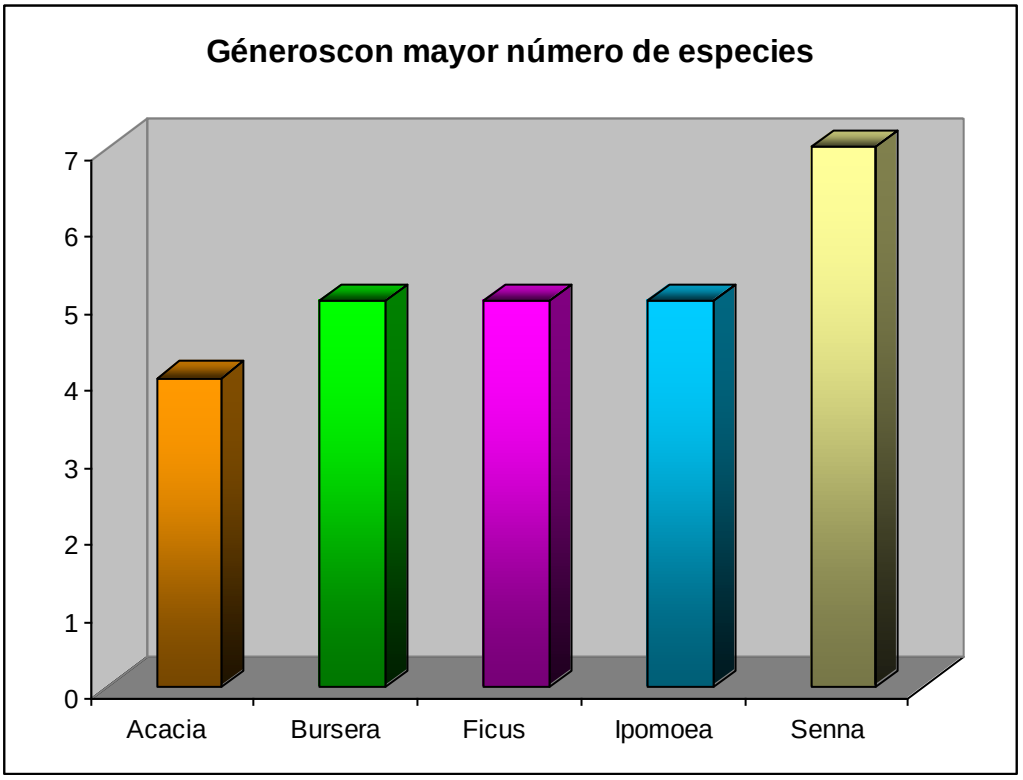


Figura 47. Gráfica de número de especies por género en el área de estudio

Tabla 1. Distribución de las especies en los diferentes tipos de vegetación

Especie	Selva baja caducifolia	Vegetación riparia	Vegetación acuática	Vegetación urbana/cultivos
Acacia bilimekii J. F. Macbr.	*			
Acacia cochliacantha Humb. & Bonpl. ex Willd.	*			
Acacia coulteri Benth.	*			
Acacia farnesiana (L.) willd.	*			
Agave americana L.				*
Agave angustifolia Haw.	*			
Agave azul-tequilana Weber.				*
Agonandra racemosa (DC.) Standl.	*			
Allium cepa L.				*
Amaranthus hybridus L.	*			
Amphipterygium adstringens (Schltdl.) Schiedene	*			
Annona squamosa L.				*
Anoda cristata L. Schltdl.	*			
Araucaria heterophylla (Salibs.) Franco				*
Arecastrum romanzoffiana (Cham.) Becc.				*
Argemone mexicana L.	*			
Asclepios curassavica L.	*	*		
Asclepias glaucescens Kunth	*			
Astianthus viminalis (Kunth) Baill.		*		
Bahuinia variegata L.				*
Bambusa sp.		*		*
Bidens odorata Cav.	*			
Bougainvillea glabra Choisy				*
Bouteloua curtipendula (Michx.) G.S. Torr.	*			
Bursera aloexylon (Schiede ex Schltdl.) Engl.	*			

Especie	Selva baja caducifolia	Vegetación riparia	Vegetación acuática	Vegetación urbana/cultivos
Bursera bicolor (Willd. ex Sch ltdl.) Engl.	*			
Bursera copallifera (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	*			
Bursera lancifolia (Schltdl.) Engl.	*			
Bursera schlehtendalii Engl.	*			
Byrsonima crassifolia L. Kinth				*
Caesalpina cacalaco Humb. & Bonpl	*			
Callaeum coactum D. M. Johnson	*			
Cardiospermum halicacabum L.	*			
Carica papaya L.				*
Casuarina equisetifolia L.				*
Castilleja arvensis Cham. & Schltdl	*			
Catharanthus roseus (L) G. Don				*
Ceiba parvifolia Rose				*
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	*			
Chenopodium ambrosioides L.		*		*
Chrysalidocarpus lutescens H. Wendl.				*
Citrus aurantifolia (Christm) Swingle				*
Citrus aurantium L.				*
Cnidoscolus urens (L.) Arthur	*			
Cocos nucifera L.				*
Comocladia engleriana Loes.	*			
Conzattia multiflora (B. L. Rob.) Standl.	*			
Cordia morelosana Standl.	*			
Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem.	*			*
Crescentia alata Kunth	*			
Cupressus sempervirens				*

Especie	Selva baja caducifolia	Vegetación riparia	Vegetación acuática	Vegetación urbana/cultivos
Cynodon dactylon (L.) Pers.	*			
Cyperus hermaphroditus (Jacq.) Standl.			*	
Cyperus squarrosus L.			*	
Cyrtocarpa procera Kunth	*			
Daphnopsis Americana (Mill) J.R. Johnst.		*		
Datura stramonium L.	*			
Delilia biflora L.	*			
*Delonix regia (*Bojer) Raf.				*
Digitaria bicornis (Lam.) Roem & Schult	*			
Dyssodia sp.	*			
Ehretia tinifolia L.				*
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb				*
Erythina americana Mill.				*
Erythrina oliviae				*
Eucalyptus globulus Labill.				*
Euphorbia hirta L.	*			
Euphorbia tirucalli L.				*
Ficus benjamina L.				*
Ficus carica L.				*
Ficus insipida Willd.	*	*		*
Ficus petiolaris Kunth	*			
Ficus retusa L.				*
Ficus trigonata L.	*	*		*
Gliricidia sepium				*
Guazuma ulmifolia Lam.	*			
Haplophyton cimicidium A. DC.	*			
Havardia acatlensis Benth.	*			

Especie	Selva baja caducifolia	Vegetación riparia	Vegetación acuática	Vegetación urbana/cultivos
Hibiscus sp.				*
Hippocratea acapulcensis Kunth	*			
Hydrocotyle verticillata Thunb			*	
Ipomoea alba L.	*			
Ipomoea arborescens (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don	*			
Ipomoea costellata Torr.	*			
Ipomoea purpurea (L.) Roth	*			
Ipomoea wolcottiana Rose	*			
Jacaranda mimosifolia D. Don				*
Jacaratia mexicana A. DC.	*			
Kallstroemia mexicana Wight.	*			
Lantana camara L.	*			
Lantana hirta Gram.	*			
Leucaena esculenta (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	*			*
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit				*
Lysiloma tergeminum Benth.	*			
Magnolia grandiflora L.				*
Mammillaria sp.	*			
Mascagnia polybotrya (A.Juss.) Nied	*			
Matelea pilosa (Benth.) R. E. Woodson	*			
Melia azederach L.				*
Mimosa affinis B. L. Rob.	*			
Montanoa sp.	*			
Musa paradisiaca L.				*
Myrtillocactus geometrizans (C. Mart.) Console	*			

Especie	Selva baja caducifolia	Vegetación riparia	Vegetación acuática	Vegetación urbana/cultivos
Nymphaea pulchella DC.			*	
*Oncidium cebolleta (*Jacq.) Sw	*	*		
Opuntia atropes Rose	*			
Opuntia ficus-indica (L.) Mill.				*
Otatea acuminate (Munro) C.E. Calderon & Soderstr.	*	*		
Pachycereus grandis Rose	*			
*Pachycereus marginatus (*DC). Britton & Rose				*
Pachycereus weberi Backeb	*			
Parkinsonia aculeata L.	*			
Parmentiera aculeata (Kunth) L.O.Williams				*
Parthenium hysterophorus L.	*			
Phragmites australis (Cav.) Trin. Ex Steud.		*		
Pisonia aculeata L.	*	*		
Pistacia vera L.				*
Pistia stratiotes L.			*	
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	*			*
Pithecoctenum crucigerum (L.) A. H. Gentry	*			
Plantago major L.	*		*	
Plumeria rubra L.	*			*
Polygonum punctatum Elliot			*	
Porophyllum sp.	*			
Portulaca oleraceae L.	*			
Prosopis laevigata (Willd.) M. C. Johnst.	*			*
Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand	*			
Pseudosmodingium perniciosum (Kunth) Engl.	*			

Especie	Selva baja caducifolia	Vegetación riparia	Vegetación acuática	Vegetación urbana/cultivos
Psidium guajava L.	*			*
Psittacanthus sp.				*
Randia echinocarpa Seseé & Moc	*			
Ruellia lactea Cav.	*			
Ricinus communis L.	*			*
Saccharum officinarum L.				*
Salix humboldtiana Willd..		*		
Sanvitalia procumbens Lam.	*			
Sapium macrocarpum Müll. Arg.	*	*		
Senecio salignus DC.		*		
Senna hirsuta (L.) H. S. Irwin & Barneby	*			
Senna holwayana (Rose) .) H. S. Irwin & Barneby	*			
Senna obtusifolia (L.) H. S. Irwin & Barneby	*			
Senna occidentalis (L.) H. S. Irwin & Barneby	*			
Senna spectabilis var spectabilis (DC.) H. S. Irwin & Barneby	*			
Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	*			
*Senna wislizeni var. pringlei (*A. Gray) H.S. Irwin & Barneby	*			
Sanvitalia procumbens Lam.	*			
Serjania triquetre Radlk	*			
Setaria geniculata Beauv.	*			
Sida acuta Burm. f.	*			
Solanum rostratum Dun.	*			
Spathodea campanulata P. Beauv.				*
Spondias Bombin L.	*			*

Especie	Selva baja caducifolia	Vegetación riparia	Vegetación acuática	Vegetación urbana/cultivos
Sprekelia formosissima L. Herb.	*			
Stemmadenia bella Miers	*			
Stenocereus beneckei (Ehrenb.) Buxb.	*			
Stenocereus stellatus (Pfeiff.) Riccob.	*			*
Swietenia humilis L.				*
Tabebuia rosea (Bertol.) DC.				*
Tagetes erecta L.				*
Tagetes lunulata Ortega	*			
Tamarindus indica L.				*
Taxodium mucronatum		*		*
Tecoma stans (L.) Kunth				*
Terminalia catappa L.				*
Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum.				*
Thevetia thevetioides (Kunth) Decne. & Planch.	*			*
Tillandsia caput-medusae E. Morren	*			
Tillandsia recurvata (L.) L.	*			
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.	*			
Trichilia hirta	*			
Tridax procumbens L.	*			
Typha domingensis Pers.			*	
Verbesina crocata (Cav.) Less.	*			
Walteria Americana L.	*			
Washingtonia filifera (Lind.) Wendl.				*
Yucca aloifolia L.				*
Zinnia peruviana (L.) L.	*			

c) Lista de especies por familia

ACANTHACEAE

Ruellia lactea Cav.

AGAVACEAE

Agave americana L.
Agave angustifolia Haw.
Agave azul-tequilana Weber
Yucca aloifolia L.

ALLIACEAE

Allium cepa L.

AMARANTHACEAE

Amaranthus hybridus L.

AMARYLLIDACEAE

Sprekelia formosissima (L.) Herb.

ANACARDIACEAE

Comocladia engleriana Loes.
Cyrtocarpa procera Kunth
Pseudosmodingium perniciosum (Kunth) Engl.
Pistacia vera L.
Spondias Bombin L.

ANNONACEAE

Annona squamosa L.

APIACEAE

Hydrocotyle verticillata Thunb

APOCYNACEAE

Catharanthus roseus (L) G. Don
Haplophyton cimicidium A. DC.
Plumeria rubra L.
Stemmadenia bella Miers
Thevetia peruviana (Pers.) K. Schum.
Thevetia thevetioides (Kunth) Decne. & Planch.

ARAUCARIACEAE

Araucaria heterophylla (Salibs.) Franco

ARECACEAE

Arecastrum romanzoffiana (Cham.) Becc.
Chrysalidocarpus lutescens H. Wendl.
Cocos nucifera L.
Washingtonia filifera (Lind.) Wendl.

ASCLEPIADACEAE

Asclepios curassavica L.
Asclepias glaucescens Kunth
Matelea pilosa (Benth.) R. E. Woodson

ASTERACEAE

Bidens odorata Cav.
Delilia biflora L.
Dyssodia sp.
Montanoa sp.
Parthenium hysterophorus L.
Porophyllum ruderale (DC.) R. Johnson
Sanvitalia procumbens Lam.
Senecio salignus DC.
Tagetes erecta L.
Tagetes lunulata Ortega
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.
Tridax procumbens L.
Verbesina crocata (Cav.) Less.
Zinnia peruviana (L.) L.

BIGNONIACEAE

Astianthus viminalis (Kunth) Baill.
Crescentia alata Kunth
Jacaranda mimosifolia D. Don
Parmentiera aculeata (Kunth) L.O.Williams
Pithecoctenum crucigerum (L.) A. H. Gentry
Spathodea campanulata P. Beauv.
Tabebuia rosea (Bertol.) DC.
Tecoma stans (L.) Kunth

BOMBACACEAE

Ceiba parvifolia Rose

Ceiba pentandra (L.) Gaertn.
Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand

BORAGINACEAE

Cordia morelosana Standl.
Ehretia tinifolia L.

BROMELIACEAE

Tillandsia caput-medusae E. Morren
Tillandsia recurvata (L.) L.

BURSERACEAE

Bursera aloexylon (Schiede ex Schltdl.) Engl.
Bursera bicolor (Willd. ex Sch ltdl.) Engl.
Bursera copallifera (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock
Bursera lancifolia (Schltdl.) Engl.
Bursera schlehtendalii Engl.

CACTACEAE

*Coryphantha elephantidens (*Lem.) Lem.
Myrtillocactus geometrizans (C. Mart.) Console
Opuntia atropes Rose
Opuntia ficus-indica (L.) Mill.
Pachycereus grandis Rose
*Pachycereus marginatus (*DC). Britton & Rose
Pachycereus weberi Backeb
Stenocereus beneckei (Ehrenb.) Buxb.
Stenocereus stellatus (Pfeiff.) Riccob.

CARICACEAE

Carica papaya L.
Jacaratia mexicana A. DC.

CASUARINACEAE

Casuarina equisetifolia L.

CHENOPODIACEAE

Chenopodium ambrosioides L.

COMBRETACEAE

Terminalia catappa L.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea alba L.
Ipomoea arborescens (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don
Ipomoea costellata Torr.
Ipomoea purpurea (L.) Roth
Ipomoea wolcottiana Rose

CUPRESACEAE

Cupressus sempervirens L.

CYPERACEAE

Cyperus hermaphroditus (Jacq.) Standl.
Cyperus squarrosus L.

EUPHORBIACEAE

Cnidoscolus urens (L.) Arthur
Euphorbia hirta L.
Euphorbia tirucalli L.
Ricinus communis L.
Sapium macrocarpum Müll. Arg.

FABACEAE

Acacia bilimekii J. F. Macbr.
Acacia cochliacantha Humb. & Bonpl. ex Willd.
Acacia coulteri Benth.
Acacia farnesiana (L.) willd.
Arachis hypogaea L.
Bahuinia variegata L.
Caesalpina cacalaco Humb. & Bonpl
Conzattia multiflora (B. L. Rob.) Standl.
*Delonix regia (*Bojer) Raf.
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb
Erythina americana Mill.
Erythrina oliviae Krukoff
Gliricidia sepium
Havardia acatlensis Benth.
Leucaena esculenta (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit
Lysiloma tergeminum Benth.
Mimossa affinis B. L. Rob.
Parkinsonia aculeata L.
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.

Prosopis laevigata (Willd.) M. C. Johnst.
Senna hirsuta (L.) H. S. Irwin & Barneby
Senna holwayana (Rose) .) H. S. Irwin & Barneby
Senna obtusifolia (L.) H. S. Irwin & Barneby
Senna occidentalis (L.) H. S. Irwin & Barneby
Senna spectabilis var spectabilis (DC.) H. S. Irwin & Barneby
Senna uniflora (Mill.) H. S. Irwin & Barneby
*Senna wislizeni var. pringlei (*A. Gray) H.S. Irwin & Barneby
Tamarindus indica L.

HIPPOCRATEACEAE

Hippocratea acapulcensis Kunth

JULIANIACEAE

Amphipterygium adstringens (Schltdl.) Schiedene

LORANTHACEAE

Psittacanthus calyculattus (DC.) G Don

MAGNOLIACEAE

Magnolia grandiflora L.

MALPIGHIACEAE

Byrsonima crassifolia L. Kinth
Callaeum coactum D. M. Johnson
Mascagnia polybotrya (A.Juss.) Nied

MALVACEAE

Anoda cristata L. Schltdl.
Hibiscus jaliscensis Fryxell
Sida acuta Burm. f.

MARANTACEAE

Thalia geniculata L.

MELIACEAE

Melia azederach L.
Swietenia humilis L.
Trichilia hirta

MORACEAE

Ficus benjamina L.

Ficus carica L.
Ficus insipida Willd.
Ficus petiolaris Kunth
Ficus retusa L.
Ficus trigonata L.

MUSACEAE

Musa paradisiaca L.

MYRTACEAE

Eucalyptus globulus Labill.
Psidium guajava L.

NYCTAGINACEAE

Bougainvillea glabra Choisy
Pisonia aculeate L.

NYMPHACEAE

Nymphaea pulchella DC.

OPILIACEAE

Agonandra racemosa (DC.) Standl.

ORCHIDACEAE

*Oncidium cebolleta (*Jacq.) Sw

PAPAVERACEAE

Argemone mexicana L.

POACEAE

Bambusa sp.
Bouteloua curtipendula (Michx.) G S. Torr.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Digitaria bicornis (Lam.) Roem & Schult
Setaria geniculata Beauv.
Otatea acuminate (Munro) C.E. Calderon & Soderstr.
Panicum sp.
Paspalum notatum Flüggé
Phragmites australis (Cav.) Trin. Ex Steud.
Saccharum officinarum L.
Setaria geniculata Beauv.

PORTULACACEAE

Portulaca oleraceae L.

RUBIACEAE

Randia echinocarpa Seseé & Moc

RUTACEAE

Citrus aurantifolia (Christm) Swingle
Citrus aurantium L.

SALICACEAE

Salix sp.

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L.
Serjania triquetre Radlk

SCROPHULARIACEAE

Castilleja arvense Cham & Schltdl.

SOLANACEAE

Datura stramonium L.
Solanum rostratum Dun.

STERCULIACEAE

Guazuma ulmifolia Lam.
Walteria Americana L.

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten.

THYMELAEACEAE

Daphnopsis Americana (Mill) J.R. Johnst.

TYPHACEAE

Typha domingensis Pers.

VERBENACEAE

Lantana camara L.
Lantana hirta Gram.

ZYGOPHYLLACEAE

Kallstroemia mexicana A.DC.

d) Fichas tecnicas

FABACEAE
***Acacia coulteri* Benth.**
"Papelillo"
Árbol de hasta 15 m de alto, con corteza papirácea verde amarillenta, hojas pinnadas, flores formando una espiga,de color blanco ó blanco amarillentas.
Fruto, vaina de hasta 21 cm de largo y 2.3 cm de ancho.
Especie abundante en el municipio, nativa de la selva baja caducifolia, crece también como especie tolerada en la zona urbana.
Floración: Marzo-Junio. Fructificación: Abril-Octubre.
Uso: Construcción

Figura 48. ***Acacia coulteri*** **(Foto:Chichia González)**

BIGNONIACEAE

Astianthus viminalis **(Kunth) Baill.**

"Azuchil"

Árbol de 10 m de alto, perennifolio, corteza, pardo grisácea, fisurada a escamosa. Hojas simples de hasta 35 cm de longitud y 2 cm de ancho. Inflorescencia de hasta 40 cm, flores amarillas de hasta 6 cm de largo. Fruto, vaina de hasta 10 cm de longitud y 1 cm de ancho; verde cuando inmaduro, cuando maduro se torna castaño oscuro dando un aspecto similar a la madera. Semilla de hasta 4 mm de longitud y 6 mm de ancho rodeada por alas membranosas.

Especie abundante en los orillas de los ríos y cuerpos de agua.

Floración: Febrero-Junio. Fructificación: Junio-noviembre.

Uso: Medicinal Tratamiento contra la Diabetes mellitus

Figura 49. ***Astianthus viminalis*** **(Foto:Chichia González)**

Figura 50. ***Astianthus viminalis,*** **floración (Foto:Sotelo Caro)**

CACTACEAE

***Coryphantha elephantidens (*Lem.) Lem.**

"Biznaga"

Planta solitaria o formando grandes grupos. Tallo globoso, verde oscuro, lanoso en el ápice, de 14 cm de alto y 18cm de diámetro. Tubérculos muy largos, más o menos redondeado, surcos profundos, axilas lanosas. Espina central ausente, 6-8 espinas radiales, fuertes,

encurvadas, recubiertas, amarillentas con punta oscura de 2 cm de largo. Flores rosa púrpura o blancas con bandas rojas en el medio de 6cm de diámetro.
Uso: medicinal y ornamental
Especie amenazada según la NOM 059

Figura 51. ***Coryphantha elephantidens*** **(Foto:Prof. Giovanni Pierini)**

BIGNONIACEAE
Crescentia alata **Kunth**
"Cirian o cuatecomate"
Árbol de 5 m de altura, caducifolio, corteza estriada. Hojas de dos tipos, simples y compuestas; Flor tubular campanulada, de hasta 6 cm de longitud, color vino, nacen sobre las ramas y el tallo. Fruto esférico, de hasta 12 cm de diámetro, verde cuando inmaduro, en la madurez color marrón, ligeramente brillante, de consistencia dura. Semillas delgadas, ligeramente acorazonadas, de hasta 1 cm de longitud, blanquecinas cuando inmaduras, negras en la madurez. Especie nativa de la selva baja caducifolia, actualmente se observan pocos individuos de esta especie en el municipio.
Foliación: Junio-Octubre. Floración: Mayo-Junio. Fructificación: Junio-Agosto.
Uso: Medicinal se usa contra la tos, gripa y diarrea.

Figura 52. *Crescentia alata* (Foto:Chichia González)

NYMPHACEAE

***Nymphaea pulchella* DC.**

"Nenufar"

Hierbas acuáticas, perenes, anuales en condiciones desfavorables. Hoja de hasta 28 cm de largo y 23 de ancho, verde con máculas púrpureas hacia el margen, el envés púrpura con máculas negras. Flores sobresaliendo al agua, con hasta 22 pétalos blancos, estambres amarillos. Fruto elipsoide de hasta 4 cm de largo y 5 mm de ancho. Semillas esféricas verde-grisáceas.

Axochiapan etimológicamente tiene una relación estrecha con esta especie. Su etimología correcta es axochi-tl, "flor acuática o nenúfar", por su radical a-tl, que significa agua y apan, "lago, arroyo, manantial", que también se deriva de a-tl "agua" y pan "sobre", y quiere decir: "En laguna nenúfares o flores de agua".

Figura 53. *Nymphacea pulchella* (Foto: Nahiely Rodríguez Gallegos)

EUPHORBIACEAE

***Sapium macrocarpum* Müll. Arg.**
"Venenillo o palo lechon"
Árbol de hasta 8 m de altura, caducifolio, con la corteza lisa, grisácea, presenta un exudado blanco, pegajoso, irritable a la piel. Hojas simples de hasta 14 cm de longitud. Inflorescencia en espigas terminales de hasta 5 cm de longitud, flores, verdes a amarillas, menores a 1 cm de longitud. Fruto, cápsula globosa, dehiscente, de hasta 2 cm de longitud, verde cuando inmadura, castaña en la madurez. Semillas menores a 1 cm de longitud color anaranjado.
Especie nativa, crece abundantemente a la orilla de los cuerpos de agua, formando parte de la vegetación riparia. También se encuentra en la selva baja caducifolia Foliación: Mayo-Diciembre. Floración: Abril-Junio. Fructificación: Junio- Septiembre.
Especie amenzada, no endémica según la NOM-O59

Figura 54. *Sapium macrocarpum* (Foto:Sotelo Caro)

CACTACEAE

***Stenocereus stellatus* (Pfeiff.) Riccob.**

"Pitayo"

Planta columnar ramificada de hasta 4 m de altura, de un color verde azulado, con hasta 12 costillas, areolas muy separadas entre si con las espinas blanco-grisáceas y las extremidades mas oscuras. Flor nocturna de color rosa de hasta 6 cm de longitud. Fruto globoso, carnoso, de hasta 5 cm de color roja y con abundantes espinas.

El principal uso que se le da a esta especie es el comestible, ya que su fruto es altamente comercial en esta zona.

Figura 55. *Stenocereus stellatus* (Foto:Sotelo Caro)

3. Distribución potencial de especies

El conocimiento del medio biótico de un área de interés es necesario para entender la biodiversidad de la misma y los cambios que ocurren en esta. De esta manera se pueden realizar la toma de decisiones en cuanto al uso del territorio del área en cuestión, aprovechando de manera sustentable sus recursos bióticos y tratando de impactarlos lo menos posible.

Debido a que la rapidez en la que ocurren los cambios en la biodiversidad local es superior a la generación del conocimiento, es necesario aplicar herramientas que permitan agilizar y predecir de la forma más precisa posible, la distribución de los organismos y que permitan optimizar la toma de decisiones sobre los modelos desarrollados.

Los inventarios bióticos aportan importante información sobre la biodiversidad de un área. A partir de datos espaciales obtenidos de estos estudios se pueden generar mapas de distribución y riqueza potencial de las especies que se consideran en los mismos. Esto se hace utilizando un modelo de predicción llamado GARP (*Genetic Algorithm for Rule- set Prediction*).

a) Metodología

Los organismos reaccionan ante una variedad de factores ambientales y solo pueden ocupar un cierto hábitat cuando los valores de estos factores caen dentro del rango de tolerancia de la especie. El lugar real en el que vive un organismo recibe el nombre de hábitat.

El nicho ecológico, es un término de notable estudio en la ecología y ha tenido diferentes definiciones de acuerdo a distintos autores:

Charles Elton (1927) definió al nicho como la función básica de un organismo en una comunidad, debido a sus relaciones con el alimento y con sus enemigos.

G. E. Hutchinson (1958) expandió la idea de nicho a su forma actual. Este nicho, es una respuesta multidimensional conocida como hipervolumen dentro del cual una especie puede mantener su población viable.

Odum (1959) considera al nicho como la "posición o estatus de un organismo dentro de la comunidad o ecosistema, como resultado de las adaptaciones estructurales, respuestas fisiológicas y comportamiento específico de la especie".

De manera general se puede definir al nicho ecológico de una especie, como el modo en que ésta utiliza su hábitat e incluye todas las variables físicas, químicas y biológicas a las que responde el organismo. Los seres vivos que ocupan nichos más amplios, se llaman generalistas y suponen un tipo de distribución más amplia. Aquellos que ocupan nichos estrechos se denominan especialistas, cuya distribución se ve limitada.

En la actualidad los estudios enfocados a conocer la distribución de las especies se centran en identificar los factores bióticos y abióticos que influyen en esta. El conocimiento de la distribución de las especies, es importante en diversas disciplinas como la biología y área de salud, conservación entre otras.

Los métodos empleados para modelar la distribución de las especies han sido diversos e incluyen:

- Simple delimitación del contorno del área de distribución
- Creación de mapas de puntos
- Uso de métodos cuantitativos.

Anteriormente, para la predicción de la distribución de algunos organismos se utilizaban métodos cuantitativos, basados en la estadística uni y multivariada, como la regresión logística y análisis de función discriminante.

Sin embargo estos métodos no son adecuados para la mayoría de los casos y solo parecen útiles para aquellos casos en donde se tenga acceso a información cuantiosa sobre la

distribución de una especie, lo que demanda tener un alto número de localidades de colecta, asociadas a las condiciones ambientales de cada una en particular, resultando un muestreo por lo general no uniforme.

El algoritmo genético GARP, es un programa que permite crear un modelo de nicho ecológico para una especie, representando las condiciones ambientales en donde esa especie es capaz de mantener poblaciones viables (Stockwell y Peters, 1999).

El sistema utiliza la información geográfica obtenida de los inventarios bióticos (donde se sabe que las especies están presentes) e información abiótica que delimita la distribución de los organismos. A través de un algoritmo que toma en cuenta distintas reglas el programa busca el nicho ecológico potencial en el que puede encontrarse una especie dentro de un área determinada.

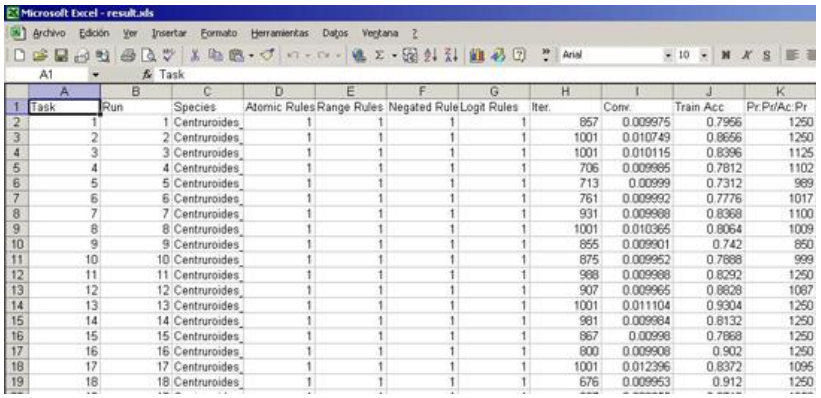
Utiliza una base de datos de la especie así como una serie de parámetros ambientales que limitan la supervivencia de la especie. La información de la base de datos de la especie incluye a las localidades de colecta, con referencia geográfica (longitud y latitud).Las reglas o condiciones ambientales en GARP se refieren a la relación que tienen las localidades de colecta con las variables ambientales, tales como precipitación, temperatura, elevación sobre el nivel del mar, geología, etc.

El modelo funciona determinando aquellas zonas con características semejantes a las existentes en las localidades de colecta de la especie en cuestión. Estas zonas se buscan en un área de estudio utilizando información espacial de las variables ambientales indicadas como primordiales para su distribución.

De manera general, el algoritmo GARP busca correlaciones azarosas entre la presencia y ausencia de la especie y los valores de los parámetros ambientales, utilizando diferentes tipos de reglas. Cada regla consiste en un método diferente para construir una predicción de la distribución de la especie.

Para obtener la distribución potencial por cada especie del área de estudio, se utilizó el algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction), tomando en cuenta sitios georeferenciados de presencia por cada especie y basándose en las siguientes variables ambientales (uso de suelo y vegetación, clima, pendiente, altitud, precipitación, geomorfología, edafología y perturbación), ubica el nicho ecológico de la especie, localizando todas las áreas que tengan las mismas características ambientales que las de los sitios de registro por cada especie. Por cada especie con al menos 4 registros dentro o en la periferia del área de estudio, se obtienen 100 capas (tasks) de la distribución potencial de la especie, de las cuales se escogen las 5 mejores en base a los errores de omisión y comisión con respecto a los puntos de colecta.

Toda la información de cada modelo (task) generado por GARP, es almacenada en un archivo de excel con el nombre result.xls (o en formato txt) en el directorio de salida. Este archivo muestra el resumen de todas las tareas (task), mensajes de error, parámetros, pruebas estadísticas preliminares, etc. (Figura 56)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Task	Run	Species	Atomic Rules	Range Rules	Negated Rule	Logit Rules	Iter.	Conv	Train Acc	Pr:Pr/Ac:Pr
2	1	1	Centruroides_	1	1	1	1	857	0.009975	0.7956	1250
3	2	2	Centruroides_	1	1	1	1	1001	0.010749	0.8656	1250
4	3	3	Centruroides_	1	1	1	1	1001	0.010115	0.8396	1125
5	4	4	Centruroides_	1	1	1	1	706	0.009985	0.7812	1102
6	5	5	Centruroides_	1	1	1	1	713	0.00999	0.7312	989
7	6	6	Centruroides_	1	1	1	1	761	0.009992	0.7776	1017
8	7	7	Centruroides_	1	1	1	1	931	0.009988	0.8368	1100
9	8	8	Centruroides_	1	1	1	1	1001	0.010365	0.8064	1009
10	9	9	Centruroides_	1	1	1	1	855	0.009901	0.742	850
11	10	10	Centruroides_	1	1	1	1	875	0.009952	0.7888	999
12	11	11	Centruroides_	1	1	1	1	988	0.009988	0.8292	1250
13	12	12	Centruroides_	1	1	1	1	907	0.009965	0.8828	1087
14	13	13	Centruroides_	1	1	1	1	1001	0.011104	0.9304	1250
15	14	14	Centruroides_	1	1	1	1	981	0.009984	0.8132	1250
16	15	15	Centruroides_	1	1	1	1	867	0.00998	0.7868	1250
17	16	16	Centruroides_	1	1	1	1	800	0.009908	0.902	1250
18	17	17	Centruroides_	1	1	1	1	1001	0.012396	0.8372	1095
19	18	18	Centruroides_	1	1	1	1	676	0.009953	0.912	1250

Figura 56. Tabla de resultados de GARP (result.xls)

La información contenida en esta tabla es la siguiente:

Tabla 18. Descripción de los campos de la tabla de resultados de GARP

Columna	Descripción
Task	Es el número secuencial de la tarea.
Run	Número secuencial de la corrida.
Species	Nombre de la especie
Atomic Rules	Indica si se utilizó (1) o no (0) el tipo de regla.
Range Rules	Indica si se utilizó (1) o no (0) el tipo de regla.
Negated Rules	Indica si se utilizó (1) o no (0) el tipo de regla.
Logit Rules	Indica si se utilizó (1) o no (0) el tipo de regla.
Iter	Indica el número de iteraciones.
Conv	El valor de convergencia de la variable control.
Train Acc	Precisión calculada con (a+b)/(a+b+c+d), donde los valores van de 0 a 1.Las variables a, b, c y d se consideran en las siguientes columnas.
Pr:Pr/Ac:Pr	Variable “a”. Número de puntos donde el modelo indica presencia y el punto está presente. Pr (edicted): Pr (esent)/ Ac (tual record): Pr (esence).
Pr: Ab/ Ac:Pr	Variable “c”. Número de puntos donde el modelo predice ausencia y el punto está presente. En este caso, el modelo ha determinado el punto incorrectamente. Pr (edicted): Ab (sent)/ Ac (tual record): Pr (esence).
Pr : Pr/Ac :Ab	Variable “b”. Número de puntos en donde el modelo predice presencia y el punto está ausente.Pr (edicted): Pr (esent)/ Ac (tual record): Ab (sence).
Pr: Ab/Ac:Ab	Variable “d”. Número de puntos donde el modelo predice ausencia y el punto está ausente. Pr (edicted): Ab (sent)/ Ac (tual record): Ab (sence).
Test Acc	Esta columna muestra la precisión calculada usando datos de la prueba (test). El valor es calculado utilizando la misma expresión descrita para los training points Pr:Pr/Ac:Pr, Pr: Ab/ Ac:Pr, Pr : Pr/Ac :Ab, Pr: Ab/Ac:Ab.
Total Area	Área total no mascarada

Presence Area	Área total donde la especie predicha está presente
Absence Area	Área total donde la especie predicha está ausente
Non- predicted area	Área total en donde el algoritmo no pudo determinar si la especie está presente o no.
Yes	Número de puntos de prueba (test) que caen en el área de presencia
No	Número de puntos de prueba que no caen en el área de presencia.
ChiSq	Valor intermedio para la prueba de X2 p: Prueba de la X2. Probabilidad que una predicción al azar tenga el mismo número de aciertos que la generada por GARP.
Comission	Porcentaje del área donde el modelo predice presencia y esta no es cierta (excede la predicción).
Omission (int)	Omisión intrínseca: Se predice presencia en el training set pero es ausente en el mapa de predicción.
Omission (ext)	Omisión extrínseca: Se predice presencia en el test set pero es ausente en el mapa de predicción.
Status	Estatus del proceso: “Waiting to be processed”, “Successfully processed” o “Failed”.
Message	Mensaje más detallado del estatus de proceso.
Layers	Capas utilizadas en la predicción.

La selección de los mejores modelos se efectúa según la metodología propuesta por Anderson et al., (2002). Se basa sobre las omisiones (porcentaje de los puntos (training o test) que son omitidos de la predicción), y las comisiones (porcentaje del área de predicción que excede el área de ocurrencia).

Para ello, se debe hacer una gráfica considerando el índice de comisión intrínseca (x) y el error de omisión intrínseca (y).

Para obtener el índice de comisión intrínseca, se emplean las variables b y d, de la tabla y se aplican en la siguiente fórmula: [b/ (b+d)].

Para obtener el error de omisión intrínseca, se emplean las variables a y c de la tabla y se aplican en la siguiente fórmula: [c/ (a+c)]

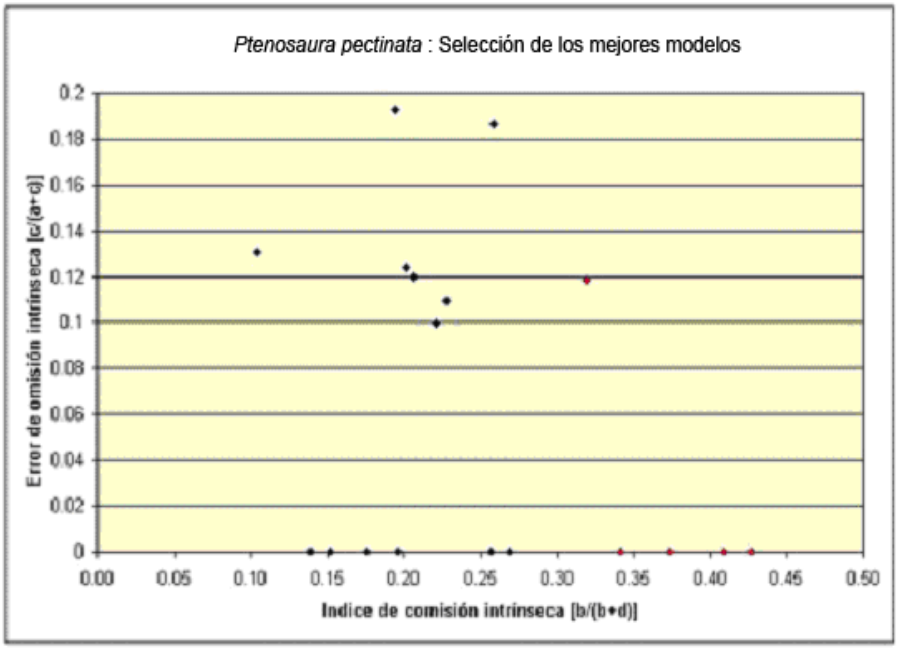


Figura 57. Gráfica para elección de mejores capas

Una vez hecha la gráfica, se debe estimar un porcentaje en el cual es posible encontrar a la especie en el área de estudio. Por ejemplo, para la especie empleada en el ejercicio, se considera que esta puede abarcar cerca del 40% de la superficie del área de estudio; entonces se da un margen de 10% a la derecha y 10% a la izquierda del porcentaje estimado; posteriormente se toman en cuenta dichos valores y se consideran todos aquellos puntos en la gráfica que caen dentro de este rango.

En la gráfica, los puntos rojos representan aquellos modelos que caen dentro del rango estimado para la especie, mientras que los puntos negros quedan excluidos de dicho rango.

Estas capas son los que se consideran para generar el modelo de predicción final.

Una vez que se han escogido las mejores capas se hace un promedio con ellas y se toma las áreas arriba de un cierto umbral como las de distribución potencial de la especie. Se asigna el valor 0 a las áreas de ausencia el valor 1 a las de presencia.

b) Análisis de la distribución de especies de vertebrados

Anfibios

En el caso de los anfibios, se puede observar que las zonas de mayor riqueza estan representadas por las barrancas del municipio, destacando la del Río Amatzinac, la que baja de la presa de Cayehuacan y la del Pajarito.

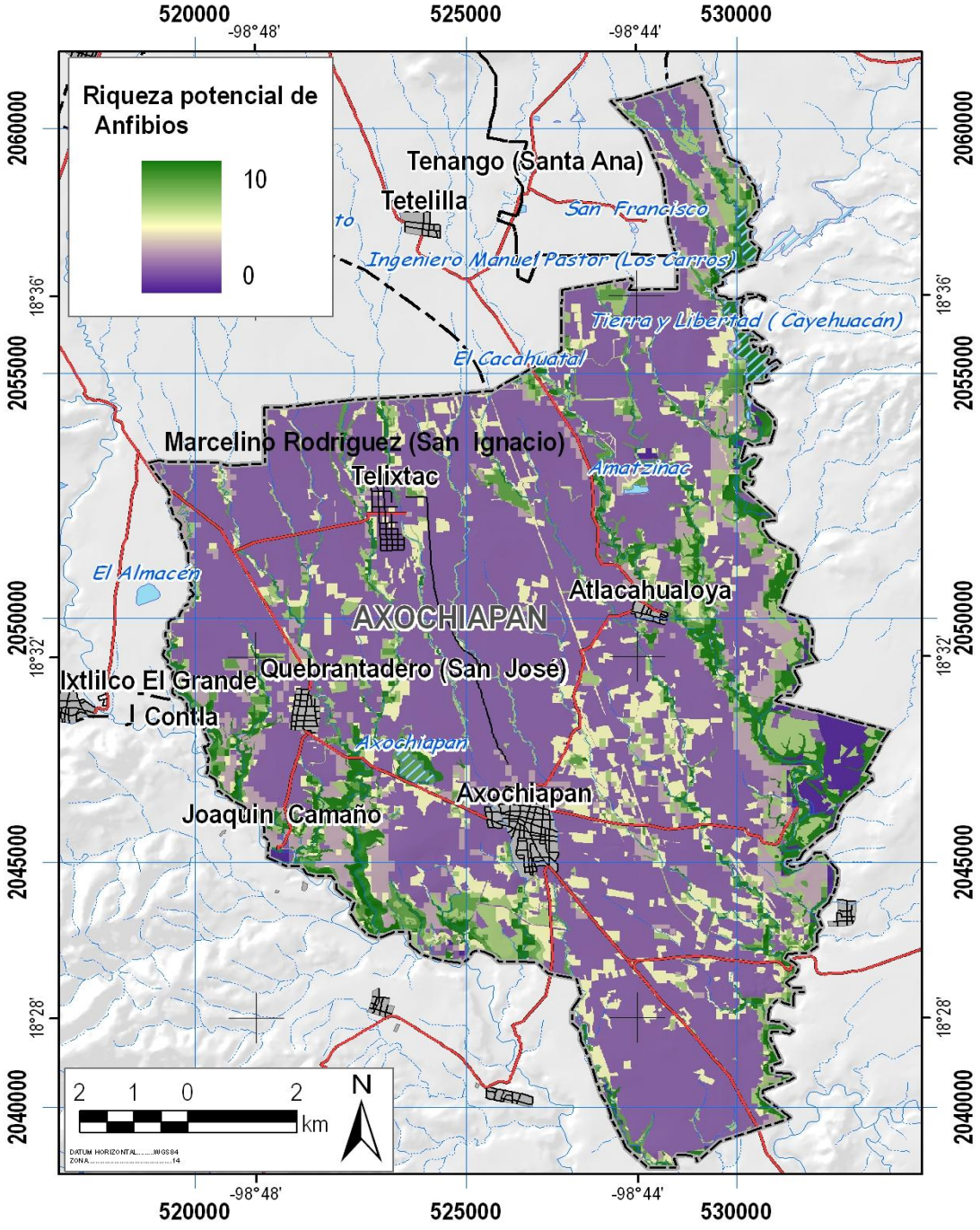


Figura 58. Mapa de riqueza potencial de anfibios

Reptiles

El caso de los reptiles resulto muy similar, principalmente a que las zonas en mejor estado de conservación y que todavía conservan vegetación original en el área son las barrancas.

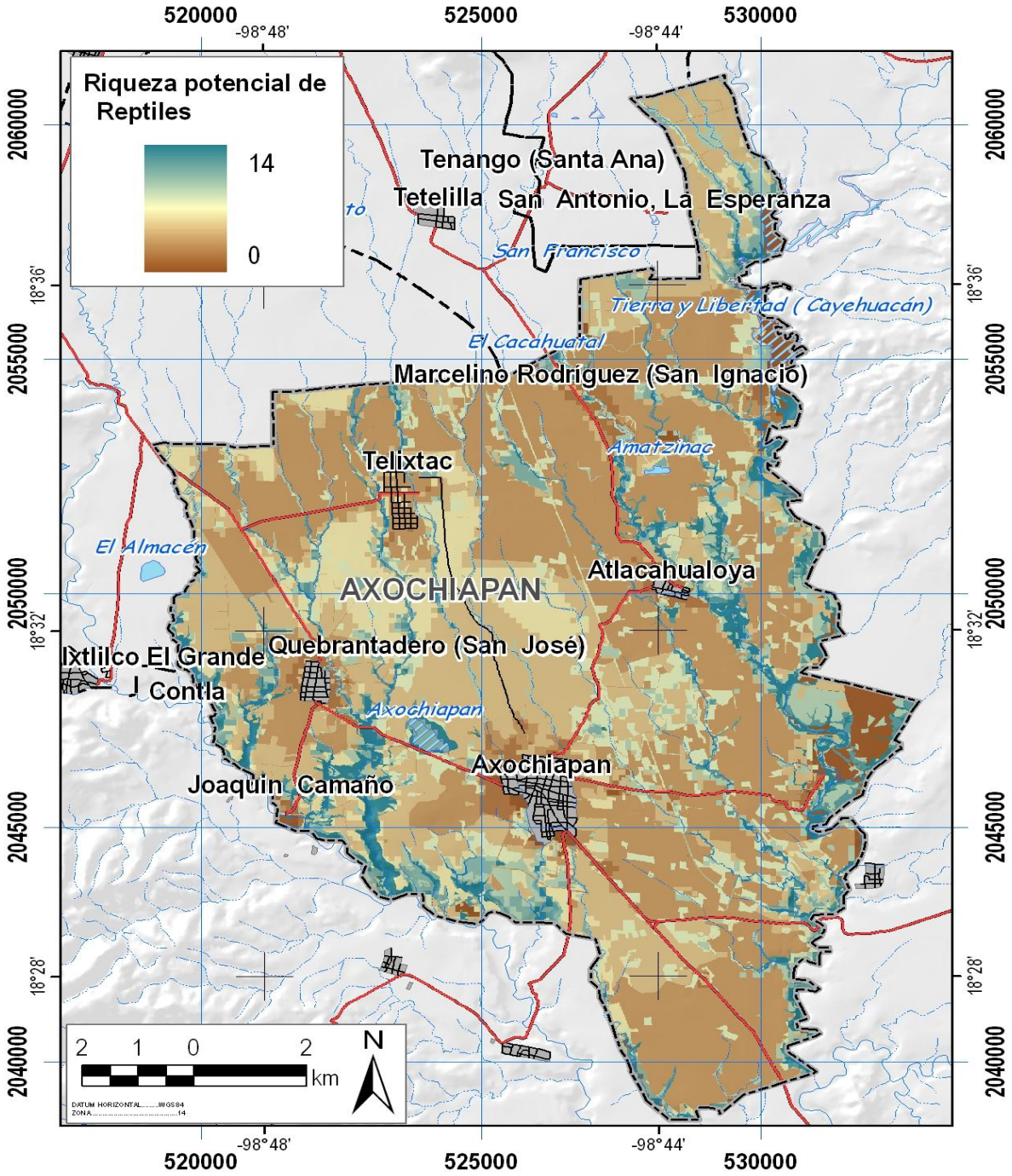


Figura 59. Mapa de riqueza potencial de reptiles

Aves

De igual manera que los dos grupos faunísticos anteriores las aves encuentran su nicho ecológico más importante en las barrancas del municipio, aunque a diferencia de los otros grupos si se distribuyen en las zonas agrícolas, principalmente por la fuente de alimento que representan los cultivos de esas zonas.

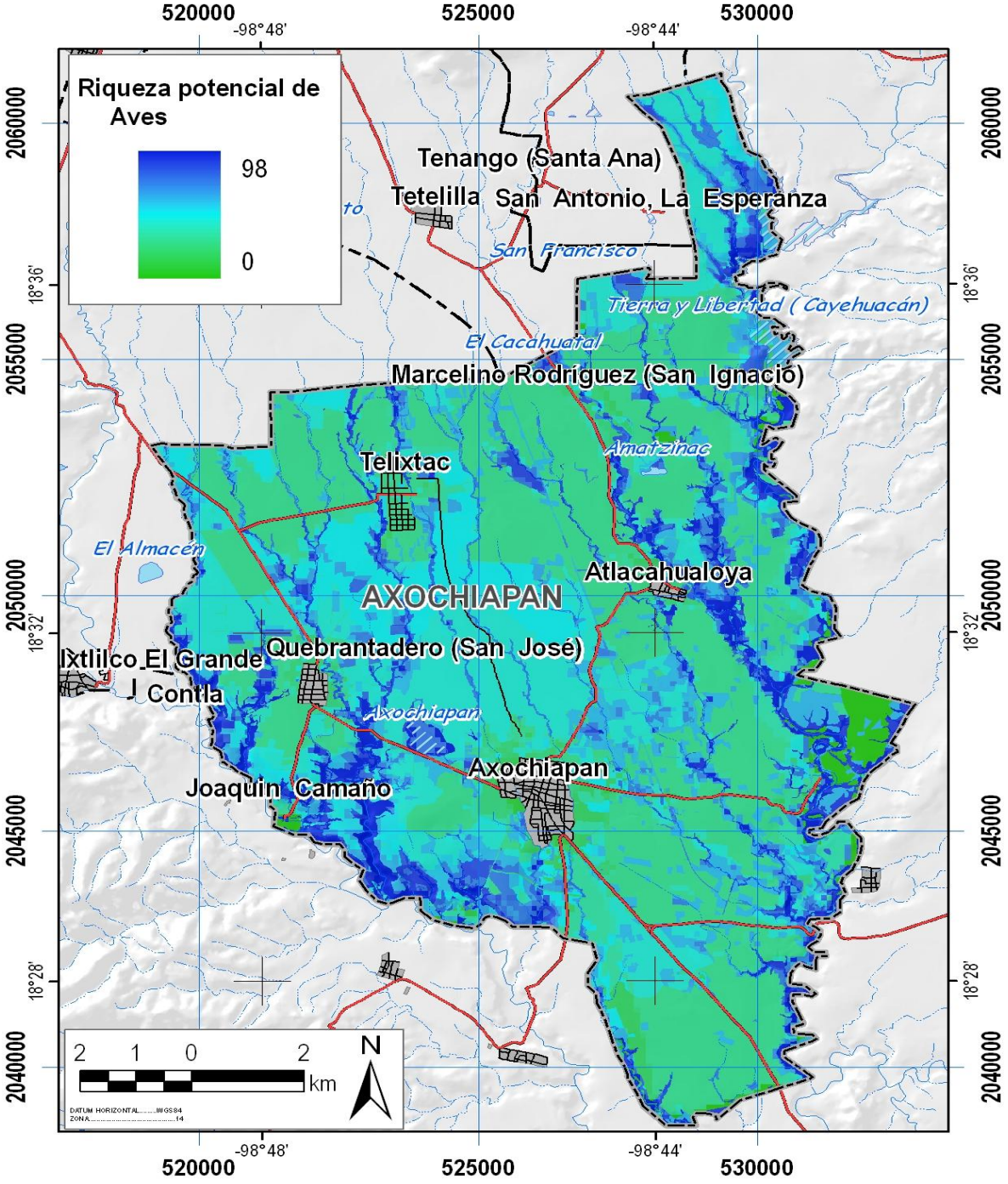


Figura 60. Mapa de riqueza potencial de aves

Mamíferos

Los mamíferos se distribuyen principalmente de igual manera que los otros grupos en las barrancas del municipio aunque también se puede observar un área importante al sur de la cabecera en unas pequeñas lomas de selva baja caducifolia al norte de Ahuaxtla.

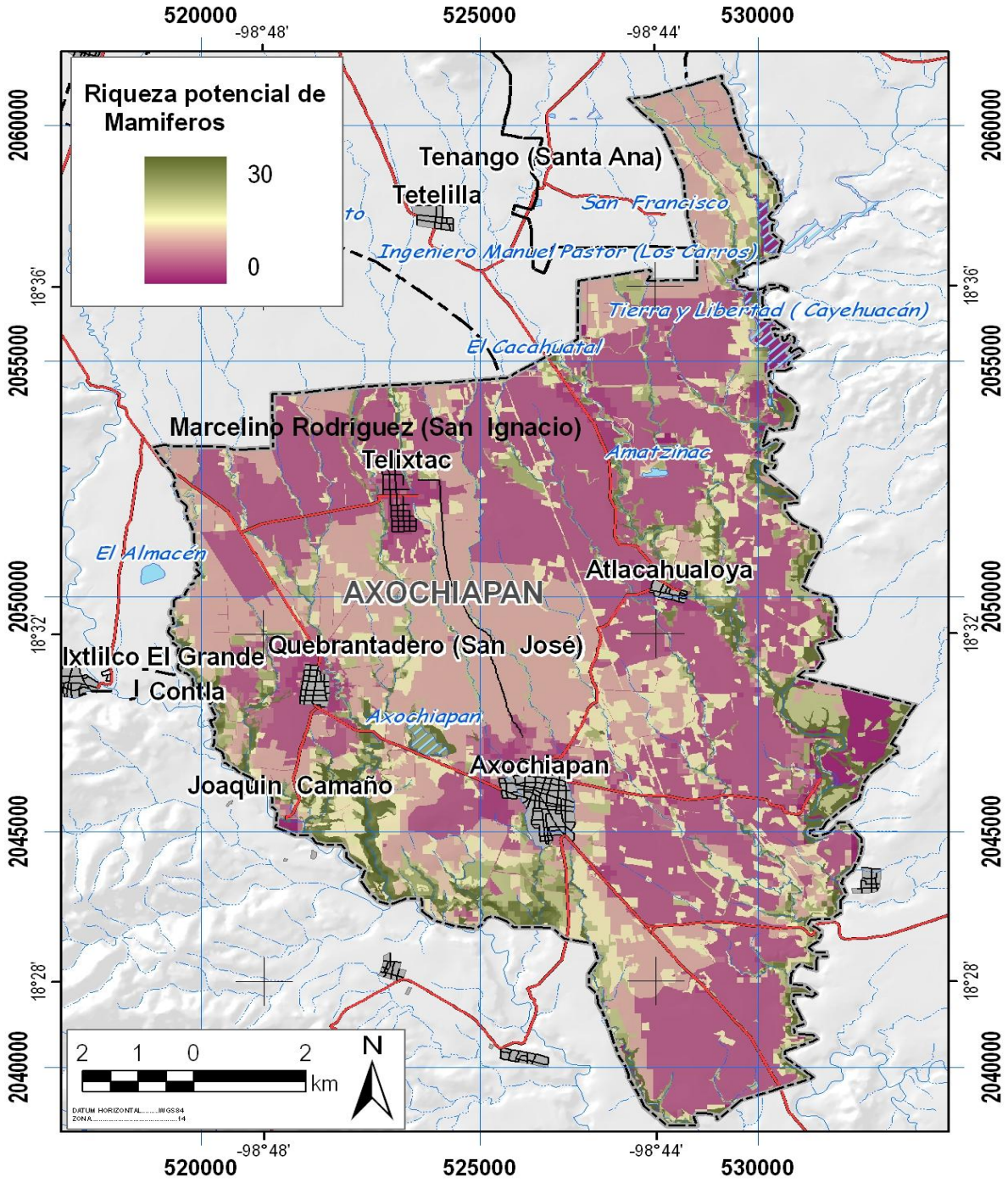


Figura 61. Mapa de riqueza potencial de mamíferos

4. Cartografía de Uso de suelo y vegetación escala 1: 5,000 del municipio de Axochiapan, Morelos.

La cartografía de uso de suelo y vegetación de un área es necesaria ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su dinámica espacio- temporal.

La constante degradación de los sistemas naturales, derivados de la expansión de las machas urbanas y la falta de planeación del uso del territorio ha derivado en la pérdida de la biodiversidad y de recursos naturales.

Por este motivo, la elaboración de cartografía de uso de suelo y vegetación constituye una herramienta importante como apoyo a las tareas vinculadas con la instrumentación de políticas ambientales y eventualmente la base para los planes de uso del territorio, lo que representa una de las premisas centrales del ordenamiento ecológico en su conjunto.

Los productos cartográficos elaborados en este estudio servirán de insumo para identificar las áreas de mayor relevancia para los fines de conservación, ocupación y desarrollo del municipio de Axochiapan.

a) Material y Métodos

Para la actualización de la cartografía de uso de suelo y vegetación se utilizaron imágenes tomadas con el sensor IKONOS en el 2004, que posibilita la captación de imágenes con un metro de resolución espacial. Se utilizó un compuesto digital IKONOS Pan-sharpened, el cual combina las bandas pancromática (de 1m de resolución) y multiespectrales resultando una imagen de alta resolución espectral.

Las imágenes adquiridas tienen una corrección geométrica realizada con base en la posición del satélite y por los tanto requiere de una ulterior corrección efectuada a partir de información espacial más precisa. Para esto se utilizaron las ortofotos digitales (1993) correspondientes al área del municipio de Axochiapan. Utilizando el programa de procesamiento de imágenes *ERDAS Imagine*, se ubicaron entre 100 a 200 puntos de control y un polinomio de cuarto grado.

Se realizó la interpretación visual de la imagen IKONOS a escala 1: 5,000, a través de la poligonización de cada tipo de uso de suelo y vegetación, utilizando el programa ArcView versión 3.2 (Figura 62).

Figura 62. Interpretación visual de imagen IKONOS en software ARC VIEW 3.2

Asimismo se utilizaron los datos de campo para rectificar algunos puntos en la interpretación.

b) Resultados

Con base en los recorridos de campo y la interpretación visual de las imágenes satelitales IKONOS se determinaron 21 categorías de cobertura vegetal y uso de suelo para el municipio de Axochiapan (**Figura 63**).

En la Tabla **19**, se presentan las categorías de uso de suelo y vegetación, así como el área y porcentaje de la superficie municipal que cada una ocupa.

Tabla 19. Tipos de Uso de Suelo y Vegetación del Municipio de Axochiapan, agrupados por formación y mostrando la superficie y porcentaje municipal que ocupa cada clase.

Formación	Tipo	Superficie (ha)	Porcentaje municipal (%)
Selva	**Selva baja caducifolia**	**689.8**	**4.6**
	Conservada	48.41	0.32
	Con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea.	641.39	4.28
Vegetación Riparia	**Bosque de Galería**	**247.04**	**1.64**
	Conservado	29.02	0.19
	Con vegetación secundaria arbustiva o herbácea	218.02	1.45
Otras coberturas	**Otras coberturas de**	**3,042.26**	**20.3**

Formación	Tipo	Superficie (ha)	Porcentaje municipal (%)
de vegetación	**vegetación**		
	Cañadas con vegetación secundaria	187.79	1.25
	Vegetación secundaria	903.5	6.03
	Pastizal	1,911.64	12.76
	Área verde	39.33	0.26
Agricultura	**Aprovechamiento agrícola**	**9,546.14**	**63.70**
	Agricultura de temporal	3,811.88	25.44
	Agricultura de riego	5,662.42	37.78
	Plantaciones frutales	71.84	0.48
Área urbanizada	**Mancha urbana**	**1,088.33**	**7.26**
	Zona urbana	367.26	2.45
	Zona de crecimiento urbano	332.40	2.22
	Infraestructura	45.38	0.30
	Terrenos baldíos	126.56	0.84
	Vialidades pavimentadas	216.73	1.45
Otras coberturas	**Otros usos de suelo**	**372.35**	**2.48**
	Terracerías	94.68	0.63
	Zona sin vegetación aparente	80.06	0.53
	Cuerpos de agua	137.32	0.92
	Río	46.52	0.31
	Canal	13.77	0.09
Total		**14,985.92**	**99.98**

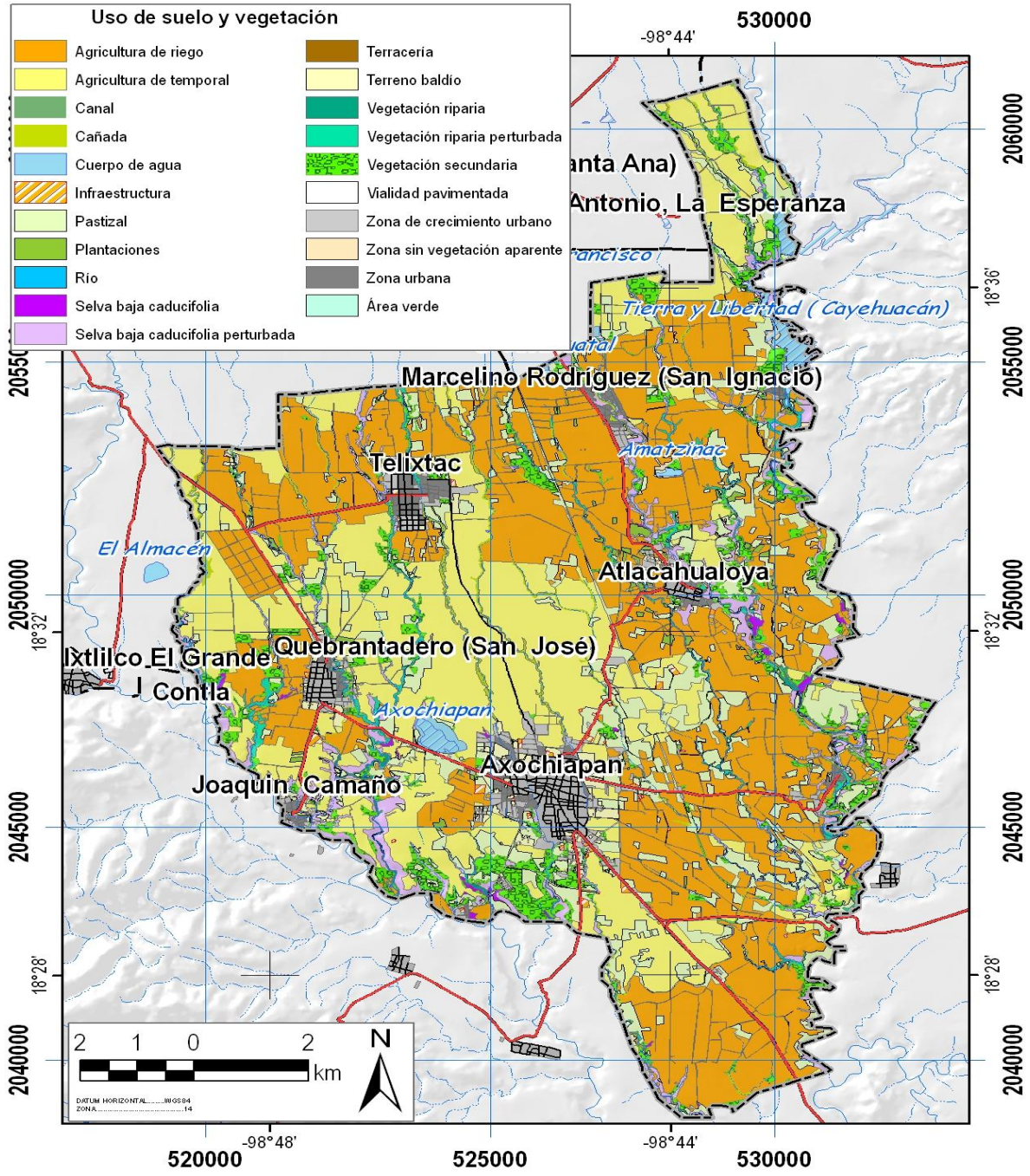


Figura 63. Cartografía de uso de suelo y vegetación (2004) del municipio de Axochiapan, Morelos.

c) Descripción de las categorías de uso de suelo y vegetación

Para fines ilustrativos y con base en el mapa de uso del suelo y vegetación del 2004, se procedió a la reagrupación en categorías generales: selva baja caducifolia, selva baja caducifolia perturbada, vegetación riparia, vegetación riparia perturbada, cañada, vegetación secundaria, pastizal, agricultura de temporal, agricultura de riego y plantaciones, área urbanizada y otras coberturas de vegetación. Los resultados se presentan en la **Figura 64**.

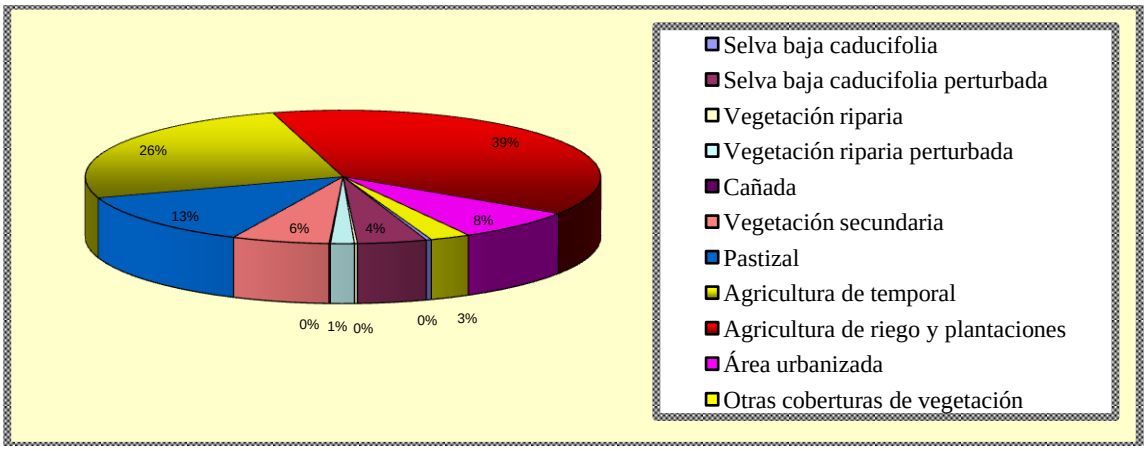


Figura 64. Superficies en porcentaje de las principales clases de uso de suelo y vegetación del municipio de Axochiapan, Morelos.

Agricultura de riego

Esta categoría abarca una superficie de 5,662.42 ha, correspondiente al 37.78% de la superficie municipal. En las áreas de riego se llevan a cabo dos o tres cultivos al año, cultivándose principalmente caña, maíz, cacahuate, etc. El desarrollo de este tipo de agricultura es históricamente la actividad económica más importante para el municipio. Esto se debe principalmente a la disponibilidad de agua en la mayor parte del municipio, la pendiente adecuada de la mayor parte del municipio y a las presas de Cayehuacan y Emiliano Zapata, así como el bordo de la Laguna.

Figura 65. Cultivos de riego en Axochiapan

Agricultura de temporal

Esta categoría ocupa el 25.44% de la superficie municipal equivalente a 3,811.88 ha. Este tipo de agricultura está sujeta al régimen de precipitación pluvial y a diferencia de los cultivos de riego, solo se efectúa una cosecha anual. Dentro de los cultivos de temporal se encuentran: maíz, sorgo, cebolla, guaje, ejote, etc.

Algunos de los terrenos ocupados para esta actividad durante una época del año son pastizales inducidos en los cuales pueden realizarse otras actividades, como el pastoreo de ganado o bien algunos pueden permanecer parcialmente en abandono.

Es común encontrar las tierras de cultivo de temporal en zonas adyacentes a comunidades vegetales que tienen un alto grado de perturbación aunque la tendencia muestra que las áreas destinadas al temporal están disminuyendo, debido a las condiciones poco favorables para esta actividad, principalmente económicas y se están convirtiendo en pastizales de baja calidad y zonas de vegetación secundaria.

Figura 66. Cultivos de temporal en Axochiapan

Plantaciones frutícolas

Debido a las condiciones geográficas y climáticas que imperan en Axochiapan, el desarrollo de la fruticultura no ha tenido mucho auge, aunque existen algunos productores, no es una actividad muy importante en el municipio, aunque de unos años a la actualidad se han incrementado las parcelas dedicadas a esta actividad

Figura 67. Plantación de higueras en Axochiapan

Área urbanizada

En esta categoría se agrupan otras separadas dentro del uso de suelo y vegetación del 2004. Estas son: zona urbana, zona de crecimiento urbano (que se refiere a zonas lotificadas o parcialmente ocupadas), terrenos baldíos (que corresponden a predios con vegetación secundaria, o sin vegetación que ya se encuentran inmersos dentro de la traza urbana), infraestructura y vialidades pavimentadas. En total esta categoría ocupa el 7.52% de la superficie del territorio municipal. Comprende las localidades de Axochiapan, Quebrantadero, Telixtac, Marcelino Rodríguez, Atlacahualoya, Tlalayo, Ahuaxtla, Joaquín Camaño, Cayehuacan, Palo Blanco, U.H. Benito Juaréz y finalmente las nuevas unidades habitacionales y centros de población.

Pastizal

Los pastizales presentes en el municipio de Axochiapan, son inducidos. Estos ocupan una superficie de 1,911.64 ha, equivalentes al 12.76% del la superficie municipal. La mayoría de los pastizales son utilizados para el pastoreo de ganado bovino y en menor escala ganado porcino y ovino.

Figura 68. Pastizales

Vegetación secundaria

En esta categoría se considera aquella comunidad vegetal derivada de la perturbación de los ecosistemas naturales. Se distingue por ser vegetación principalmente de estratos herbáceos y arbustivos. Ocupa 903.5 ha que equivalentes al 6.03% de la superficie municipal. Esta tipo de vegetación se encuentra presente en zonas adyacentes a manchas urbanas y cañadas. También en algunos pastizales y en ocasiones suele presentar estratos arbóreos relictos de vegetación natural (**Figura 69**).

Figura 69. Vegetación secundaria

Cañada

Esta categoría corresponde a las cañadas o barrancas que han sido despojadas de su vegetación original y que en lugar de esta, tienen solo algunos árboles originales intercalados entre zonas de vegetación secundaria arbustiva y/o herbacea y zonas sin vegetación aparente.

Figura 70. Cañadas con relictos de vegetación original y vegetación secundaria

Selva Baja Caducifolia

En Axochiapan la selva baja caducifolia ocupa una superficie de 689.8 ha equivalente al 4.6% del territorio municipal. La característica más sobresaliente de esta comunidad es la pérdida de las hojas de sus componentes durante un periodo de cinco a ocho meses dando una tonalidad que contrasta en la época lluviosa que presenta una espesura verde y su composición arborea de especies entre 5 y 10 m, generalmente (**Figura 71**). Los relictos más importantes de esta comunidad vegetal se ubican en algunas barrancas del municipio.

Figura 71. Selva baja caducifolia

Vegetación riparia

Esta comunidad vegetal, conocida por algunos autores como Bosque de galería, hace referencia al tipo de vegetación que crece en los alrededores de los ríos o en barrancas, Representa el 1.64% de la superficie del municipio, que equivale a 247.04 ha, que en su mayoría se encuentran perturbadas.

Figura 72. Vegetación riparia

5. Áreas Naturales Protegidas

El municipio no presenta áreas naturales protegidas, el ANP más cercana es la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, pero no se encuentra relacionado de manera importante con esta ya que Axochiapan se encuentra en la cuenca baja.

Sin embargo debido a la cercanía con la Reserva, se deberán implementar acciones o estrategias de protección de especies, principalmente las que se encuentran en algún status de las NOM-059-Ecol-2001, ya que muchas de estas podrías estar cruzando el municipio para trasladarse de Huautla en dirección de Puebla principalmente hacia la Sierra Mixteca.

6. Regionalización ecológica

La regionalización ecológica se basa en el concepto de regionalización geomorfológico, la cual ha sido de gran utilidad para el manejo de los recursos naturales territorialmente. El propósito de esta regionalización se basa en generar información sobre las diferentes formas del territorio. Para la regionalización se utilizá la capa de relieve, la cual en el municipio se diferencia básicamente en 2, planicies y barrancas, y posteriormente el uso de suelo o vegetación la cual define la función ecológica del área. De este modo esta regionalizaicón puede concebirse como un mapa de ecología del paisaje.

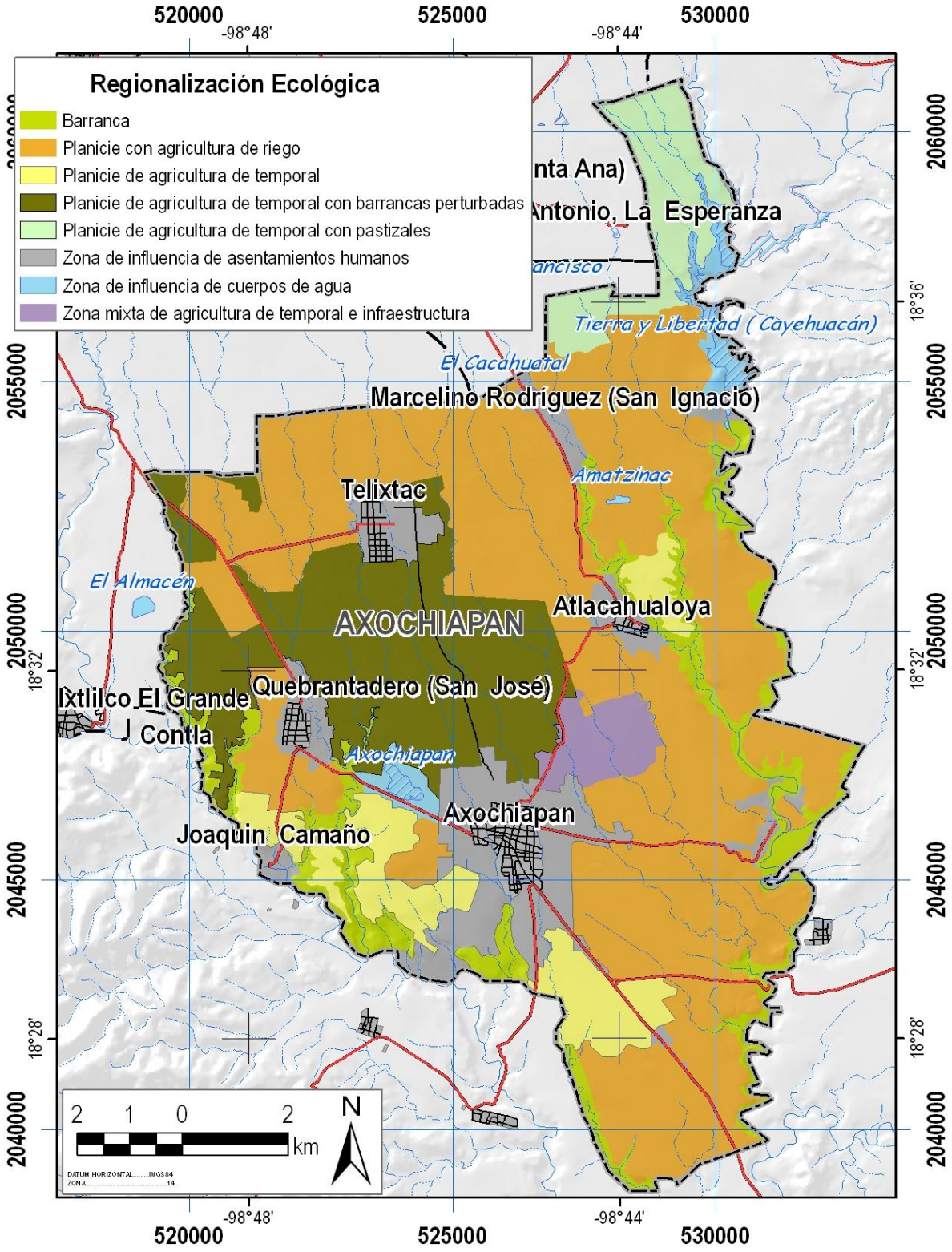

Regionalización Ecológica
Barranca
Planicie con agricultura de riego
Planicie de agricultura de temporal
Planicie de agricultura de temporal con barrancas perturbadas
Planicie de agricultura de temporal con pastizales
Zona de influencia de asentamientos humanos
Zona de influencia de cuerpos de agua
Zona mixta de agricultura de temporal e infraestructura
520000
525000
530000
-98°48'
-98°44'
18°36'
18°32'
18°28'
2060000
2055000
2050000
2045000
2040000
Tierra y Libertad (Cayehuacán)
El Cacahuatal
Marcelino Rodríguez (San Ignacio)
Amatzinac
Telixtac
El Almacén
AXOCHIAPAN
Atlacahualoya
Quebrantadero (San José)
Ixtlilco El Grande
Contla
Axochiapan
Axochiapan
Joaquín Camaño
2 1 0 2
km
N

Figura 73. Mapa de regionalización ecológica

C. Subsistema social

Introducción

En la presente sección se incluyen aspectos de distribución espacial de la población en sus localidades, su categorización por tamaño y rango, los aspectos que cubren la dinámica demográfica como la migración, la estructura por edad y sexo, el análisis de los aspectos de condiciones de vida como son la vivienda, la marginación a nivel de localidad y el desarrollo humano.y terminando con las proyecciones de población del municipio desde el año 2007 hasta el año 2030.

En el año de 2005 según el II Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI Axochiapan contaba con 30,537 mil habitantes distribuidos en 14,986 ha, lo que corresponde a una densidad de población de 203 habitantes por km^2.

En la **Tabla 20** se muestra la población de los municipios del estado de Morelos. Axochiapan es el 15° municipio como número de habitantes, y su población representa el 1.9 % de la población estatal.

Tabla 20. Población total, edad mediana y relación de hombres –mujeres por municipio según sexo.

Municipio	Población total /1			Edad mediana			Relación hombres-mujeres
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Morelos	*1,612,899*	*775,311*	*837,588*	*25*	*24*	*26*	*92.6*
Amacuzac	15,359	7,353	8,006	23	22	25	91.8
Atlatlahucan	13,863	6,707	7,156	24	23	24	93.7
Axochiapan	30,576	14,705	15,871	22	22	23	92.7
Ayala	70,023	33,428	36,595	23	22	24	91.3
Coatlán del Río	8,181	3,937	4,244	26	25	27	92.8
Cuautla	160,285	76,171	84,114	25	24	26	90.6
Cuernavaca	349,102	165,238	183,864	28	26	29	89.9
Emiliano Zapata	69,064	33,507	35,557	23	22	24	94.2
Huitzilac	14,815	7,365	7,450	24	23	24	98.9
Jantetelco	13,811	6,637	7,174	23	22	24	92.5
Jiutepec	181,317	87,190	94,127	25	24	26	92.6
Jojutla	51,604	24,664	26,940	26	25	28	91.6

Municipio	Población total /1			Edad mediana			Relación hombres-mujeres
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Jonacatepec	13,598	6,429	7,169	25	24	26	89.7
Mazatepec	8,766	4,242	4,524	25	24	26	93.8
Miacatlán	22,691	10,839	11,852	23	21	24	91.5
Ocuituco	15,357	7,446	7,911	22	21	23	94.1
Puente de Ixtla	56,410	27,393	29,017	23	22	24	94.4
Temixco	98,560	47,507	51,053	23	22	24	93.1
Temoac	12,438	5,937	6,501	23	22	23	91.3
Tepalcingo	23,209	11,152	12,057	24	23	25	92.5
Tepoztlán	36,145	17,714	18,431	26	25	26	96.1
Tetecala	6,473	3,160	3,313	25	24	27	95.4
Tetela del Volcán	17,255	8,212	9,043	20	19	21	90.8
Tlalnepantla	5,884	2,926	2,958	23	23	24	98.9
Tlaltizapán	44,773	21,489	23,284	24	23	25	92.3
Tlaquiltenango	29,637	14,478	15,159	25	24	25	95.5
Tlayacapan	14,467	7,118	7,349	24	24	24	96.9
Totolapan	10,012	4,946	5,066	23	22	23	97.6
Xochitepec	53,368	27,312	26,056	24	24	24	104.8
Yautepec	84,513	40,871	43,642	24	23	25	93.7
Yecapixtla	39,859	19,498	20,361	22	22	23	95.8
Zacatepec	33,527	15,934	17,593	27	25	28	90.6
Zacualpan	7,957	3,806	4,151	25	24	26	91.7

FUENTE: INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005.

El índice de masculinidad (reacción hombres / mujeres) es de 92, valor que se ubica cerca del valor promedio estatal. En el apartado sobre migraciones se explicará este valor.

En Axochiapan el II Conteo de Población y Vivienda reporta 49 localidades de más de tres viviendas. La más grande, Axochiapan, cabcera municipal, tiene el 53.2 % de la población. Ootras localidades importantes son Telixtac (13.75% de la población), Atlacahualoya en la cual vive el 10.3% , Quebrantadero con el 6.7% de la población y Marcelino Rodríguez (San Ignacio) con el 5.9%. Estas localidades de más de 1000 habitantes representan en su conjunto el 89.9% de la población municipales.

Tabla 21. Población por localidad del municipio de Axochiapan (II Conteo de Población Y Vivienda, 2005)

Localidad	Población	Porcentaje
Total municipal	*30576*	*100*
Axochiapan	16255	53.16
Telixtac	4203	13.75
Atlacahualoya	3152	10.31
Quebrantadero	2062	6.74
Marcelino Rodríguez (San Ignacio)	1812	5.93
Tlalayo	721	2.36
Joaquín Camaño	333	1.09
Cayehuacan	247	0.81
Palo Blanco	180	0.59
Cuauhtémoc	159	0.52
Ahuaxtla	158	0.52
La Nopalera (Guayacán)	153	0.50
Colonia los Laureles	136	0.44
Unidad Habitacional Benito Juárez	115	0.38
La Toma	94	0.31
Los Gavilanes	79	0.26
El Papagayo	76	0.25
Campo la Zacatera	73	0.24
Cinco de Mayo	65	0.21
Almolonca	64	0.21
CBTA	56	0.18
Campo Jicamal	51	0.17
Colonia Rubén Carrillo	50	0.16
Los Linderos (Fábrica de Yeso)	44	0.14
Colonia las Palmas	40	0.13
Los Carros	35	0.11
Cuayuca Colonia de Morelos	22	0.07
Campo la Comunidad	20	0.07
Rancho Isaías	16	0.05
El Mezquital	14	0.05
Colonia los Tres Reyes	12	0.04
Las Palmas (La Poza del Pajarito)	9	0.03
Los Nacahuites	8	0.03

Localidad	Población	Porcentaje
Sistema Uno de Bombeo	7	0.02
Rancho Cabrera	7	0.02
La Estación	5	0.02
El Puente del Pajarito	5	0.02
Rancho la Piedra Colorada	5	0.02
La Huerta (La Bomba Dos)	4	0.01
Rancho el Mirador	4	0.01
Rancho María de Jesús Barrera	4	0.01
Campo el Pedregal	4	0.01
Piedra del Burro	3	0.01
Jardines del Edén	3	0.01
Juan Ortega Sánchez	2	0.01
El Ojito de Agua Dulce	2	0.01
Campo la Laguna	2	0.01
Los Límites	2	0.01
Las Tinajas	1	0.00
El Pochote	1	0.00
La Joya del Zompa	1	0.00
Localidades de dos viviendas	20	0.07
Localidades de una vivienda	64	0.21

Crecimiento

La tasa de crecimiento municipal se calcula como tasa compuesta (ver ecuación 1) a partir de los datos de población inicial y final del periodo indicado.

$$T = \sqrt[n]{\frac{P_{ini}}{P_{fin}}} \qquad (1)$$

donde:

T= tasa de crecimento
n = número de años del periodo
P_{ini}= población inicial del periodo
P_{fin}= población final del periodo

La tasa máxima de crecimiento de la población municipal se registró en los años setenta, con una tasa de 3.4% (
Tabla **22**).

Comparando los datos XII Censo General de Población y Vivienda del 2000 con los del II Conteo de Población y Vivienda 2005, se obtiene una tasa de crecimiento casi nula (0.09%). La disminución de este índice depende de cambios en la mortalidad, fecundidad y en la migración nacional e internacional.

Tabla 22. Tasa anual de crecimiento poblacional para diferente períodos

Período	Población		Crecimiento anual
	inicial	final	
1951-1960	8437	11262	2.93%
1961-1970	11262	15323	3.13%
1971-1980	15323	21404	3.40%
1981-1990	21404	26283	2.07%
1991-1995	26283	28908	1.92%
1996-2000	28908	30436	1.04%
2001-2005	30436	30576	0.09%

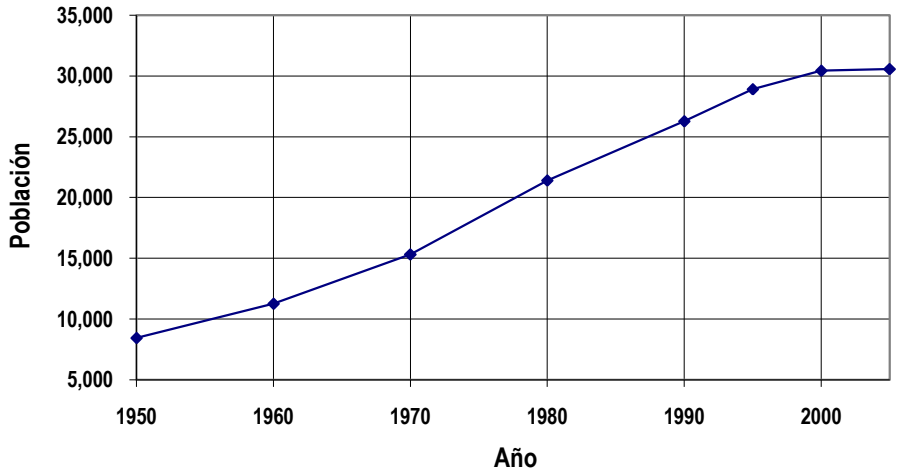


Figura 74. Crecimiento poblacional para el municipio de Axochiapan (Consejo Estatal de Población del estado de Morelos, COESPO)

Estructura de la población (pirámide poblacional)

La categorización de la estructura de edades de la población se condiciona tanto por las tasas de mortalidad, como por las tasas de natalidad, para un período determinado. Dichas tasas producirán una variación en los porcentajes respecto al total poblacional de cada grupo quinquenal.

Estado de Morelos

El comportamiento de las tasas de natalidad en el estado de Morelos se ha caracterizado por un descenso paulatino y firme desde hace décadas, y desde 1995, momento en que registró 22 nacimientos por cada mil habitantes, ha llegado, en el año 2000, a 19.5. La mortalidad también ha mostrado comportamientos en descenso, pues en los mismos períodos se registraron 4.5 defunciones por cada mil habitantes hasta llegar a 4.2. La mortalidad infantil, que también condiciona con mucha esta estructura de edades de la población en los dos primeros grupos quinquenales de edad, estuvo en 1995 en 28.3 defunciones de menores de un año, ya bajó a 23.2 en el año 2000.

El descenso de las tasas de mortalidad ha tenido como efecto complementario el aumento de la esperanza de vida en el estado. Para el año de 1980 esta esperanza de vida se situaba en 67. 8 años, lo que ubicaba al estado dentro de la media nacional; para el año de 1995 esta esperanza de vida ha aumentado a 71.9 años para los hombres y a 76.5 para las mujeres, lo que permanece cercano a la media nacional. Si se comparan las cifras contra el promedio de vida de la ciudad de México, que es él más alto del país, para ese año vemos que el de Morelos es inferior a éste en 1.2 años, lo que se traduce en una probabilidad 9.6% mayor de fallecimiento. En la **Tabla 23** se presenta la estructura de edades del estado de Morelos, los grupos de edad se establecieron por grupos quinquenales. A continuación se presenta una tabla con varios indicadores estatales para el periodo 2000-2007.

Tabla 23. Población total edad desplegada y grupos quinquenales de edad según sexo 2005 en el estado de Morelos.

Rango de edades	Población total	Sexo	
		Hombres	Mujeres
Total	**349,102**	**165,238**	**183,864**
0 - 4 años	26,659	13,479	13,180
5 - 9 años	28,639	14,546	14,093
10 - 14 años	30,050	15,115	14,935
15 - 19 años	30,573	15,072	15,501
20 - 24 años	29,286	13,851	15,435
25 - 29 años	25,833	11,836	13,997
30 - 34 años	26,355	12,066	14,289
35 - 39 años	24,097	10,916	13,181
40 - 44 años	21,724	9,808	11,916
45 - 49 años	18,851	8,508	10,343
50 - 54 años	16,368	7,536	8,832
55 - 59 años	12,207	5,634	6,573
60 - 64 años	10,005	4,475	5,530
65 - 69 años	7,757	3,403	4,354
70 - 74 años	6,289	2,618	3,671
75 - 79 años	4,524	1,966	2,558
80 - 84 años	2,947	1,233	1,714
85 - 89 años	1,515	599	916
90 - 94 años	592	220	372
95 - 99 años	258	79	179
100 años y más	63	26	37
No especificado	24,510	12,252	12,258

ESTADO DE MORELOS INDICADOR(FUENTE: CONAPO)	AÑOS							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
POBLACION A MITAD DEL AÑO	1616869	1638020	1658624	1678689	1698232	1717252	1735816	1754015
HOMBRES	805909	815646	825110	834309	843247	851925	860388	868670
MUJERES	810960	822374	833514	844380	854985	865327	875428	885345
NACIMIENTOS	32847	32410	31992	31610	31250	30925	30712	30564
DEFUNCIONES	7630	7659	7742	7814	7911	8005	8121	8248
CRECIMIENTO NATURAL	25217	24751	24250	23796	23339	22920	22591	22316
INMIGRANTES INTERESTATALES	19762	19897	20029	20138	20247	20355	20458	20550
EMIGRANTES INTERESTATALES	12157	12270	12401	12535	12652	12760	12870	12966
MIGRACION NETA INTERESTATAL	7605	7627	7628	7603	7595	7595	7588	7584
MIGRACION NETA INTERNACIONAL	-11397	-11504	-11548	-11596	-11650	-11749	-11810	-11884
CRECIMIENTO SOCIAL TOTAL	-3792	-3877	-3920	-3993	-4055	-4154	-4222	-4300
CRECIMIENTO TOTAL	21425	20874	20330	19803	19284	18766	18369	18016
TASA BRUTA DE NATALIDAD	20.3	19.8	19.3	18.8	18.4	18.0	17.7	17.4
TASA BRUTA DE MORTALIDAD	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
TASA DE CRECIMINETO NATURAL	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3
TASA DE INMIGRACION INTERESTATAL	12.2	12.1	12.1	12.0	11.9	11.9	11.8	11.7
TASA DE EMIGRACION INTERESTATAL	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.4	7.4	7.4
TASA DE MIGRACION NETA INTERESTATAL	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
TASA DE MIGRACION NETA INTERNACIONAL	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7
TASA DE CRECIMIENTO SOCIAL TOTAL	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
TASA DE CREMIENTO TOTAL	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0
TASA GLOBAL DE FECUNDIDAD	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0
ESPERANZA DE VIDA TOTAL	74.3	74.6	74.9	75.2	75.4	75.7	75.9	76.2
ESPERANZA DE VIDA EN HOMBRES	71.9	72.2	72.5	72.8	73.0	73.3	73.5	73.8
ESPERANZA DE VIDA EN MUJERES	76.7	77.0	77.3	77.6	77.8	78.1	78.3	78.5
TASA DE MORTALIDAD INFANTIL	21.5	20.6	19.7	18.9	18.1	17.3	16.6	15.9

Pirámide de edades del municipio de Axochiapan.

Como puede verse en la Tabla 31 de comportamiento demográfico 1950-2005, Axochiapan ha tenido dos etapas en lo que se refierea su dinámica poblacional: una de crecimiento de 1950 a 1980 con un máximo en el periodo 1970-1980 y otra de crecimiento lento entre 1980 y la fecha, con una tasa cercana a cero en los últimos años.

Tabla 24. Población desplegada por grupos quinquenales de edad y sexo (fuente: II Conteo de Población y Vivienda, 2005).

Municipio, edad desplegada y grupos quinquenales de edad	**Población total /1**	**Sexo**	
		Hombres	**Mujeres**
Axochiapan	*30,576*	*14,705*	*15,871*
0 - 4	3,192	1,617	1,575
5 - 9	3,269	1,655	1,614
10 - 14	3,784	1,931	1,853
15 - 19	3,347	1,586	1,761
20 - 24	2,488	1,110	1,378
25 – 29	2,149	959	1,190
30 - 34	1,964	859	1,105
35 - 39	1,859	842	1,017
40 - 44	1,748	835	913
45 - 49	1,465	685	780
50 - 54	1,214	590	624
55 - 59	939	483	456
60 - 64	860	413	447
65 - 69	671	338	333
70 - 74	572	294	278
75 - 79	418	205	213
80 - 84	176	88	88
85 - 89	94	45	49
90 - 94	44	18	26
95 - 99	28	12	16

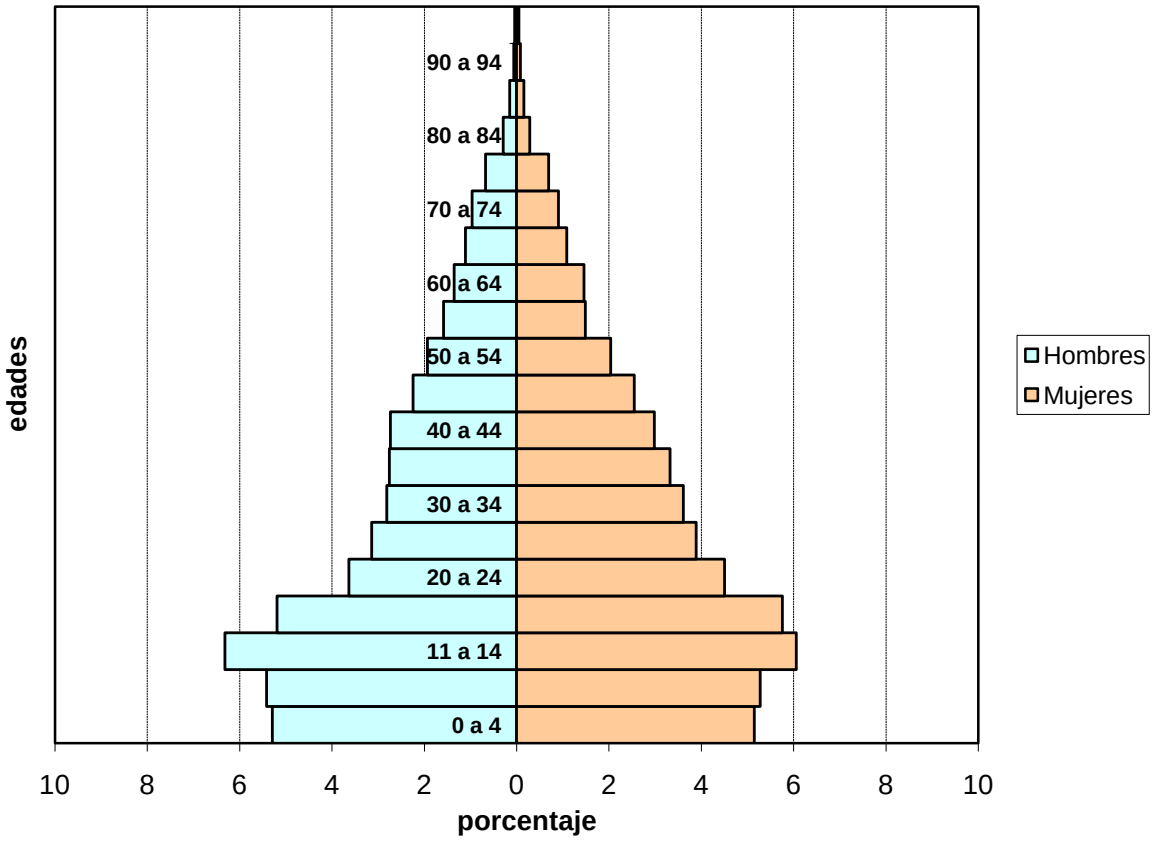


Figura 75. Pirámide de edades en porcentaje (fuente: II Conteo de Población 2005)

En la pirámide de edades de la Figura 75 se nota que existe un déficit de hombre con respeto a las mujeres en la población de los rangos de los 20 a los 40 años. La diferencia es notable y el índice de masculinidad (relación hombre/mujeres) alcanza valores de 72 cuando a nivel del municipio, considerando el conjunto de la población, el índice es de 93.4 y según datos del II Conteo de Población el promedio nacional es de 94.6. La principal razón de la discrepancia entre el índice natural y el social es la migración. Actualmente la relación de migración por género en el país es de 1 mujer por cada 6 hombres y la migración se lleva a cabo en su gran mayoría en edades entre los 16 y lo 36 años (Rionda Ramírez, 2007).

Migración

Se entiende por migración el movimiento de personas a través de una división política para establecer una nueva residencia permanente. Este movimiento puede llevarse a cabo entre países, migración internacional, o entre entidades federativas, que se conoce como migración interna.

Migración en el estado de Morelos

El fenómeno de migración hacía el estado ha variado en el transcurso de las últimas décadas. Entre la década de los treinta y los cuarenta las ampliaciones ejidales y el trabaja en tierras agrícola ya dotadas han atraido campesinos de los estados de Guerrero y de México. A partir de los cincuenta, la ampliación del mercado nacional de hortalizas y la proliferación de cultivos comerciales en tierras morelenses impulsó el movimiento de jornaleros agrícolas desde regiones marginadas, como la Mixteca de Oaxaca y la Montaña de Guerrero. En los años subsiguientes se llevaron a cabo flujos de migración desde los pueblos rurales hacia las grandes urbes, de la misma manera que las cabeceras municipales concentraron mayor población que los pueblos circunvecinos, ante el crecimiento de los sectores de servicios e industrial que ofrecieron empleos. A partir de los años ochenta se dio una ola importante de migración proveniente de otros estados de la república a distintas ciudades y regiones del estado de Morelos, con lo que se incrementó aún más su concentración. Esta tendencia de inmigración se distingue en las estadísticas del Enadid (Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica) de 1992 y 1997, en las que se marca a Morelos como receptor importante calculado en los saldos de emigración e inmigración. (Pimienta y Sanabria, 2001 citados por Guzmán Gómez y León López, 2005)

En el transcurso de este incremento, la población del estado se ha transformado, pasando de ser eminentemente rural a predominantemente urbana, pues hasta los años cuarenta la población rural representaba tres cuartas partes del total, entre 1959 y 1960 llegó a ser de casi 50%, y para el censo de 2000 se registró en sólo 17%. Esta transición ha llevado a un decremento de la representatividad relativa de la población económicamente activa (PEA) agropecuaria, la que ha cambiado de eje, pues se puede ver en que la proporción de PEA en el campo ha disminuido en forma paulatina respecto a la PEA total: representó 66% en 1950, 47% en 1970, 20% en 1990 y 13% en 2000, en tanto se registraron aumentos en la PEA del sector secundario y terciario, con lo que se llegó al último dato de 25.8% y 57.0% respectivamente (Guzmán Gómez y León López, 2005).

Sin embargo, la población rural en números efectivos no ha disminuido, y actualmente, sin ser la predominante, al menos 226 574 personas habitan aún en localidades de menos de 2 500 habitantes, y 145 569 personas más viven en localidades que cuentan entre 2 500 y 5 000 habitantes, es decir, prácticamente 372 143 personas, (datos del XII Censo general de población y vivienda, 2000) esto es, 25% de la población morelense habita en localidades rurales, y en su vida y actividad productiva estas personas sostienen, entre otras, formas

campesinas y agrícolas de vida y trabajo. Entonces, las familias mantienen su residencia fija en las localidades rurales, y desde ellas reciben y vinculan a una población móvil que labora y habita por tiempos distintos fuera de los pueblos, del estado o del país, representando su punto de retorno y relación familiar.

Frente a las dificultades económicas la actividad productiva se ha diversificado, incluyendo la multiactividad laboral no agrícola, dentro y fuera de las comunidades y regiones de origen (Guzmán Gómez y León López, 2005).

La mayor parte de la emigración del estado se da hacia los Estados Unidos, y Morelos se ubica en el 2000 en el 5 lugar a nivel nacional en porcentaje de emigración hacia los estados unidos, con el 2.9%, muy por encima del pormedio nacional de 1.6%.

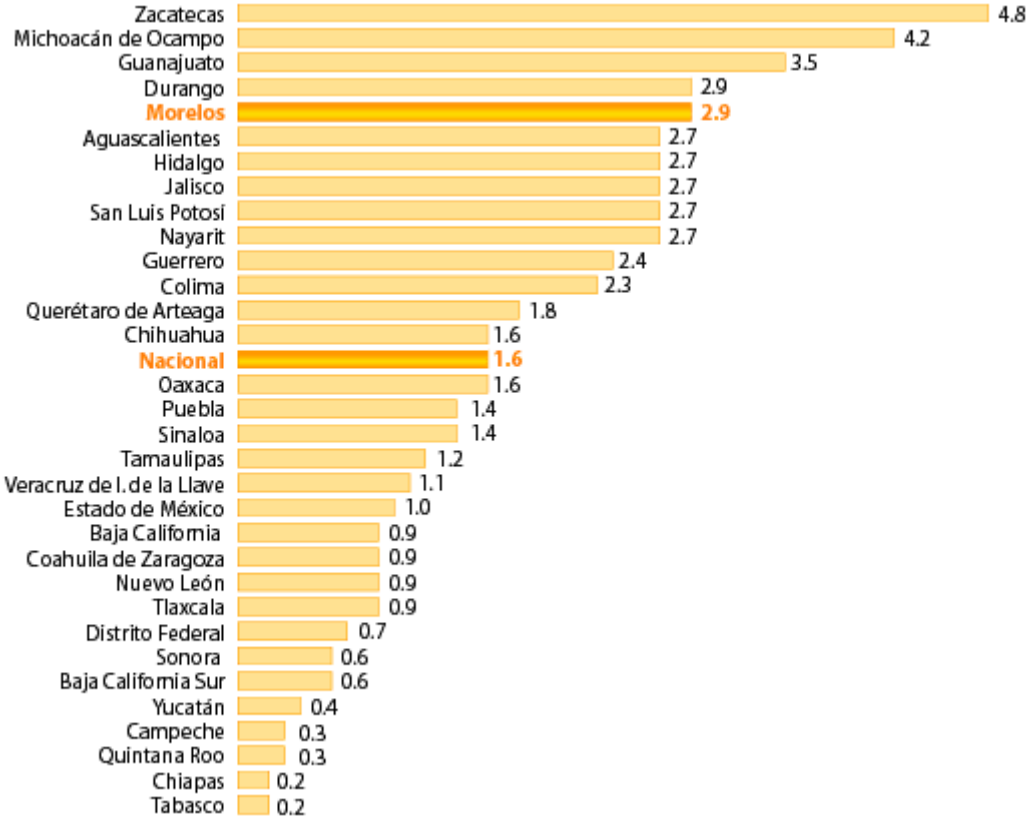


Figura 76. Porcentaje de población emigrante a Estados Unidos de América, para cada entidad federativa (INEGI, Cuéntame)

Inmigración en el municipio de Axochiapan

En el municipio de Axochiapan los habitantes han encontrado en la migración una alternativa laboral importante y el 22.9% de la población ha migrado hacia Estados Unidos. (Guzmán Gómez y León López, 2005). En la Tabla 25 se reportan los indicadores sobre la migración a los Estados Unidos. Se peude observar en esta tabla que el grado de intensidad migratoria es alto en el municipio, así como en el estado.

La migración de los habitantes del municipio da como resultado la activación económica de le municipio, sobre todo en la cabeceras, por las remesa que llegan desde Estados Unidos, sobre todo de Minneapolis, Minnesota donde la comunida de los mexicanos nacidos en Axochiapan es numerosa.

Los efectos se notan en varias localidades. En Quebrantadero, uno de los poblados, la gente habla de cerrar la escuela primara porque restan muy pocos alumnos. En Tlalayo, otra comunidad, las calles están pavimentadas y se pueden ver casas de dos pisos formadas a sus costados, producto de un pequeño auge en la construcción financiado con remesas provenientes de Estados Unidos.

Tabla 25. Indicadores sobre migración a Estados Unidos 2000

Indicadores sobre migración a Estados Unidos, índice y grado de intensidad migratoria por municipio, 2000							
Municipio	**Total de hogares**	**% Hogares que reciben remesas**	**% Hogares con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior**	**% Hogares con migrantes circulares del quinquenio anterior**	**% Hogares con migrantes de retorno del quinquenio anterior**	**Índice de intensidad migratoria**	**Grado de intensidad migratoria**
Morelos	**376,140**	**6.44**	**7.46**	**1.27**	**1.13**	**0.51921**	**Alto**
Axochiapan	**6405**	**12.24**	**11.65**	**6.18**	**2.97**	**1.33409**	**Alto**

Fuente: Elaborado con base en: CONAPO, Indicadores de migración

Por lo que se refiere a inmigración el 2.1 % de los habitantes de más de 5 años tenían su residencia en otra entidad en los años anteriores, y el 0.8 % de las personas vivían en los Estado Unidos (Tabla 26).

Tabla 26. Población de 5 años y más por municipio de residencia actual y lugar de residencia en octubre de 2000 según sexo (fuente II Conteo de población y vivienda, 2005)

Municipio de residencia actual y lugar de residencia en octubre de 2000	Población total	Distribución según sexo	
		Hombres	Mujeres
Total municipal	27098	12950	14148
En la entidad	26177	12467	13710
En otra entidad	571	271	300
Puebla	203	94	109
México	146	68	78
Guerrero	57	33	24
Distrito Federal	49	23	26
Baja California	16	7	9
Oaxaca	16	10	6
Hidalgo	13	7	6
otros estados (pob. menor de 10)	71	29	42
En Estados Unidos de América	207	133	74
En otro país	3	0	3

Sistema de localidades municipales

En el estado de Morelos se presenta, claramente, el fenómeno de la concentración - dispersión de la población. Más del 80% de la población vive en localidades de tipo urbano, mientras que un 15% de la población vive en localidades de tipo rural. Si se considera a la población según el tamaño de las localidades en que vive, se destaca que, para el año 2005, un 95% vive en localidades de entre 100 mil y 500 mil habitantes (Tabla 27), Sin embargo, el número de localidades menores de 50 habitantes ocupa un 44% del total de localidades (Tabla 27).

Tabla 27. Total de localidades del Estado de Morelos por tamaño del 2005.

Rango (habitantes)	Total de Localidades	Porcentajes
TOTAL	52	100.0
1-49	23	44.2
50-99	11	21.2
100-499	12	23.1
500-999	3	5.7
1,000-2,499	0	0.0
2,500-4,999	1	1.9
5000-9,999	1	1.9
10,000-99,999	0	0.0
100,000 a 499,999	1	1.9

Población por rango-tamaño de las localidades

En la **Tabla 21** se presentó el listado de las localidades del municipio de Axochiapan, donde se nota la desigual y diversificada cantidad de habitantes en cada una, repitiendo el patrón municipal estatal de concentración-dispersión demográfica.

Como puede verse en la Tabla 27, la mayor parte de los habitantes del municipio (el 53.4% vive en la cabecera municipal. Las otras localidades más importantes son Teliztac (13%) y Atlacahualoya (10.1%).

Tabla 28. Total de localidades del municipio de Axochiapan por tamaño del 2000.

Rango (habitantes)	Población			
	Total	Hombres	Mujeres	Índice de masculinidad
Total	30,436	14,699	15,737	93.4
1-49	393	195	198	98.5
50-99	453	238	215	110.7
100-499	1,461	718	743	96.6
500-999	695	339	356	95.2
1000-1999	1,838	869	969	89.7
2000-2499	2,259	1,071	1,188	90.2
2500-4999	7,075	3,413	3,662	93.2
5000-9999	16,262	7,856	8,406	93.5

La mayor parte de la población se encuentra en localidades de más de 1000 habitantes

La dinámica demográfica municipal

Población, densidad y crecimiento

Para 1950 había en el estado de Morelos una población de 272 mil 842 habitantes, y en 1960 se registraron 386 mil 264 habitantes, en 1970 la población se incrementó a 616 mil 119 habitantes. Para 1980, la población estatal alcanzó los 947 mil 89 habitantes, en 1990 los censos de población contabilizaron 1 millón 195 mil 59 habitantes, cifra que para el año 2000 ascendió a 1 millón 555 mil 296 habitantes. Para el año 2005 el incremento no fue tan notable pues solo llegó a poco más de 1 millón 612 mil habitantes. Este incremento demográfico representó una tasa de crecimiento media anual, en el periodo de 1950-1960, de 3.52, para el período de 1960-1970, de 4.96%; y en la década 1970-1980, de 4.24%, mientras que durante el período 1980-1990 presentó una tasa de crecimiento 2.41%, inferior a las anteriores, aunque superior a la media nacional, que para el mismo periodo, que fue del 2%. Finalmente, en la década 1990-2000, la tasa de crecimiento fue de 2.63, y de 0.9 en el 2005 (Tabla 29).

Tabla 29. Población, tasa de crecimiento, superficie y densidad de población 1950-2005

Estado y municipio	Población censal						Conteo
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005
Morelos	272,842	386,264	616,119	947,089	1,195,059	1,555,296	1,612,899
Axochiapan	8437	11262	15323	21404	26283	30436	30576
porcentaje	3.1	2.9	2.5	2.3	2.2	2.0	1.9

Tabla 30. Tasa de crecimiento de la población del estado de Morelos y del Municipio de Axochiapan (fuente: censos y conteos respectivos)

Estado y municipio	Tasa de crecimiento					
	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2005
Morelos	3.54	4.78	4.39	2.35	2.67	0.73
Axochiapan	2.93	3.13	3.40	2.07	1.04	0.09
Diferencia	0.61	1.65	0.99	0.28	1.63	0.64

Densidad poblacional

Tabla 31. Variación de la densidad de población

Estado y municipio	Superficie		Densidad (hab/km^2)			
	km^2	%	1980	1990	2000	2005
Morelos	4990.00	100.00	191	241	314	325
Axochiapan	149.85	3.00	143	175	203	204

Fuente:Censos respectivos de población y II Conteo de población 2005

Estado y municipio	Superficie		Densidad de población (hab/km^2)						
	km^2	%	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005
Morelos	4,958	100	55	78	124	191	241	314	325
Axochiapan	149	3	56	75	102	142	175	203	204

Condiciones de Vida

Vivienda y Hogares

Tabla 32. Viviendas particulares y ocupantes por clase de vivienda particular según sexo de los ocupantes, fuente (II Conteo de Población 2005)

Clase de vivienda particular	Total viviendas particulares	Ocupantes
Vivienda particular……	**6,909**	**30,571**
Casa independiente	**6,701**	**29,700**
Departamento en edificio	**4**	**12**
Vivienda o cuarto en vecindad	**51**	**187**
Vivienda o cuarto de azotea	**1**	**4**
Local no construido para habitación	**2**	**10**
Refugio /2	**2**	**3**
No especificado	**148**	**655**

El total de hogares registrados en el censo del año 2005 fue de 690, con un promedio de 4.4 habitantes por hogar. La gran mayoría de los tipos de vivienda pertenece al rubro de casa independiente con un 97 % del total.

Servicios

Tabla 33. Viviendas particulares habitadas y que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda, de drenaje y de energía eléctrica por principales localidades (Fuente, INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000)

Localidades	Población total	Disponibilidad de agua entubada	Disponibilidad de drenaje	Disponibilidad de energía eléctrica
Municipio	*30,436*	*79.8*	*72.4*	*97.2*
Axochiapan	16 262	80.0	86.7	98.2
Telixtac	3 975	88.1	14.2	94.1
Atlacahualoya	3 100	95.0	60.4	96.9
Quebrantadero	2 259	96.8	94.1	98.9
Marcelino Rodríguez (San Ignacio)	1 838	56.0	60.3	97.6
Joaquín Camaño	421	80.9	80.9	98.9
Cayehuacan	241	0.0	68.0	96.0
Ahuaxtla	158	59.4	59.4	96.9
Palo Blanco	138	57.1	25.0	100.0
Resto de localidades	2182	38.0	46.8	88.6

En el municipio existen 6043 viviendas particulares habitadas (INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000). De estas el 79.8% disponen de agua entubada, el 72.4% de drenaje y el 97.2% de energía eléctrica. Entre las localidades con menos servicios podemos citar a Marcelino Rodríguez, Ahuaxtla y Palo Blanco así como las localidades con menos habitantes

Indicadores de Bienestar

1. *Índice de marginación*

La marginación, como problema estructural, debe ser examinada en su dimensión global, para después establecer sus características y tendencias por regiones. Por ello, su estudio requiere de información sobre el conjunto del país y sobre todas sus unidades político administrativas.

El índice de marginación es una medida que valora dimensiones estructurales de la marginación social. El índice identifica nueve de sus formas y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población total no participante del disfrute de bienes y servicios accesibles a los ciudadanos no marginados, cuyas cantidades y cualidades se consideran como la base mínima de bienestar y el nivel de desarrollo alcanzado por el país. Por consiguiente, el índice permite un análisis integrado y comparativo del imparto global que las carencias tienen en cada uno de los municipios, las cuales son agrupadas por grados de intensidad.

Así, la marginación social puede ser entendida como fenómeno estructural múltiple, que integra en una sola valoración las distintas dimensiones, formas e intensidades de exclusión o no - participación en el proceso del desarrollo y en el disfrute de sus beneficios. La identificación de dimensiones o planos de la marginación, al referirse a los distintos subsistemas de la sociedad, permite tanto esclarecer la magnitud de la exclusión en cada uno de ellos como valorar su impacto global en la dinámica que produce en cada uno de los ciudadanos y grupos sociales.

Los indicadores socioeconómicos del índice de marginación se refieren principalmente a condiciones y procesos de déficit social en la educación elemental, las condiciones y servicios de las viviendas, la distribución de la población en el territorio, y el ingreso que perciben las personas. Como tales permiten la captar íntegramente la exclusión social en los procesos que se desarrollan en los distintos subsistemas sociales y ofrece la oportunidad de examinar con detenimiento cada una de ellas.

La población marginada es entendida como integrante de una sociedad que, por un lado está integrada a la organización socioeconómica y política vigente en el subsistema económico (producción distribución de bienes y servicios) pero, por el otro está excluida, total o parcialmente, del acceso al consumo y disfrute de bienes y servicios, y de la participación en los asuntos públicos.

El grado de marginación es un índice que permite establecer un orden absoluto entre los municipios, ya que, sus mediciones son del tipo de escala de intervalos. El índice se dividió, según la densidad, en cinco estratos con el siguiente rango de variación:

Muy baja (grado 1). Cuando su índice de marginación está en el intervalo: -2.67812;-0.58950.

Baja (grado 2). Cuando su índice de marginación está en el intervalo -1.58950, -0.50461.

Media (grado 3). Cuando su índice de marginación está en el intervalo -0.50461, -0.04150.

- Alta (grado 4). Cuando su índice de marginación está en el intervalo -0.04150, 1.13059.

- Muy Alta (grado 5). Cuando su índice de marginación está en el intervalo 1.13059, 2.76549.

Como la marginación aumenta conforme el índice toma valores más altos, al efectuar las comparaciones es necesario tomar en cuenta el signo algebraico.

El municipio de Axochiapan tiene un grado de marginación medio.

2. Índice de desarrollo humano (IDH)

El IDH mide capacidades y opciones esenciales para que las personas participen en la sociedad, contribuyan a ella y se desarrollen plenamente. En esencia, el IDH es un indicador compuesto, comparable internacionalmente, que combina: la longevidad (medida mediante la esperanza de vida al nacer); el logro educacional (a través de la alfabetización de adultos y la matricula combinada de varios niveles educativos); y el nivel de vida, mediante el PIB per cápita anual ajustado (paridad del poder adquisitivo en dólares). El IDH está construido con base en valores mínimos y máximos en cada dimensión crítica del desarrollo humano en una escala lineal del 0 al 1, que indica la distancia socioeconómica que tiene que ser recorrida para alcanzar ciertas metas u objetivos deseables. De esta manera, cuánto más cercano esté un país de un IDH con valor igual a 1, tanto menor es la distancia que le queda por recorrer. Los municipios de México presentan un IDH que va desde un valor de 0.381, registrado por el municipio de Coicoyán de las Flores en el estado de Oaxaca, hasta un valor de 0.963, que corresponde a la delegación Benito Juárez del Distrito Federal.

Los municipios del país se agrupan en cuatro estratos, según el valor del IDH:
· desarrollo humano bajo, los cuales registran un IDH menor a 0.500.
· desarrollo humano medio-bajo. Comprende municipios con un IDH que va de 0.500 a 0.649.
· desarrollo humano medio-alto. Municipios que registran un IDH que oscila entre 0.650 y 0.799.
· desarrollo humano alto. Formado por municipios con un valor del IDH de 0.800 o más.

En el índice de desarrollo humano el municipio se clasifica como de medio alto. Las variables de este índice son el de mortalidad infantil (con 28.7 defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos, y 23 del nivel estatal), el porcentaje de personas de 15 años o más alfabetos (con un 80.6 cuando el estatal es de 90.8), el porcentaje de las personas de 60 a 24 años que van a la escuela (con un 56-6 mientras el estatal es de 63.1), el índice de sobrevivencia infantil (de 0.806 cuando el estatal es de 0.849), el índice de nivel de escolaridad (de 0.726 siendo el estatal de 0.815), el índice de PIB per cápita (0.638

y el estatal de 0.705) y su índice de desarrollo humano que es de 0.724 mientras que el estatal es de 0.790. Ocupa el lugar 965 de los 2,442 municipio del país

3. *Distribución territorial de los asentamientos humanos*

La urbanización en el estado de Morelos se ha extendido de manera constante debido al crecimiento de varios centros urbanos y semiurbanos, que, a través de un proceso de integración de las localidades preexistentes, favorecen la creación de nuevas urbanizaciones en los territorios intermedios. Con esta dinámica se han ido formando importantes núcleos poblacionales conurbados, que se desarrollan en tres zonas principales. La primera conurbación está integrada por los municipios de Cuernavaca, Temixco, Emiliano Zapata y Jiutepec. La segunda está integrada por los municipios de Cuautla, Yautepec y Ayala, más una porción del territorio del municipio de Yecapixtla. La tercera conurbación incluye los municipios de Jojutla, Zacatepec, Tlaquiltenango y las áreas territoriales limítrofes del municipio de Tlaltizapán.

Axochiapan se encuentra a unos 70 km de la Zona Conurbada de Cuernavaca, a 40 km de la zona Cuautla y a 50 km de la de Jojutla. Axochiapan tiene un elevado potencial como polo comercial. Para más de 100,000 habitantes la cabecera municipal es el lugar de más de 15,000 habitantes más cercano, lo que pude ser explotado por parte del comercio local. Además los obstáculos orográficos representados por la Sierra de Huautla incrementan aún más el relativo aislamiento de la región. Aprovechando estas fortalezas, el municipio ha planeado la construcción de un mercado municipal, con financiamientos estatales, cuya construcción es prevista para finales de 2007.

4. *Predicciones*

Comparando la población del 2005 con la del 2000, Axochiapan tiene casi 2000 habitantes menos, lo que confirma una disminución en el crecimiento de la zona.

El municipio durante el período 1970-2005 ha tenido un importante crecimiento demográfico, al duplicar su población.

En la Figura 77 se reporta el crecimiento poblacional al 2030 derivadas de datos de la CONAPO y una curva de presdicción ajustada con base en los datos del II Conteo de Población y Vivienda. Tomando en cuenta este ajuste se prevé que, a partir del periodo 2010-2019, la población del municipio empezará a disminuir.

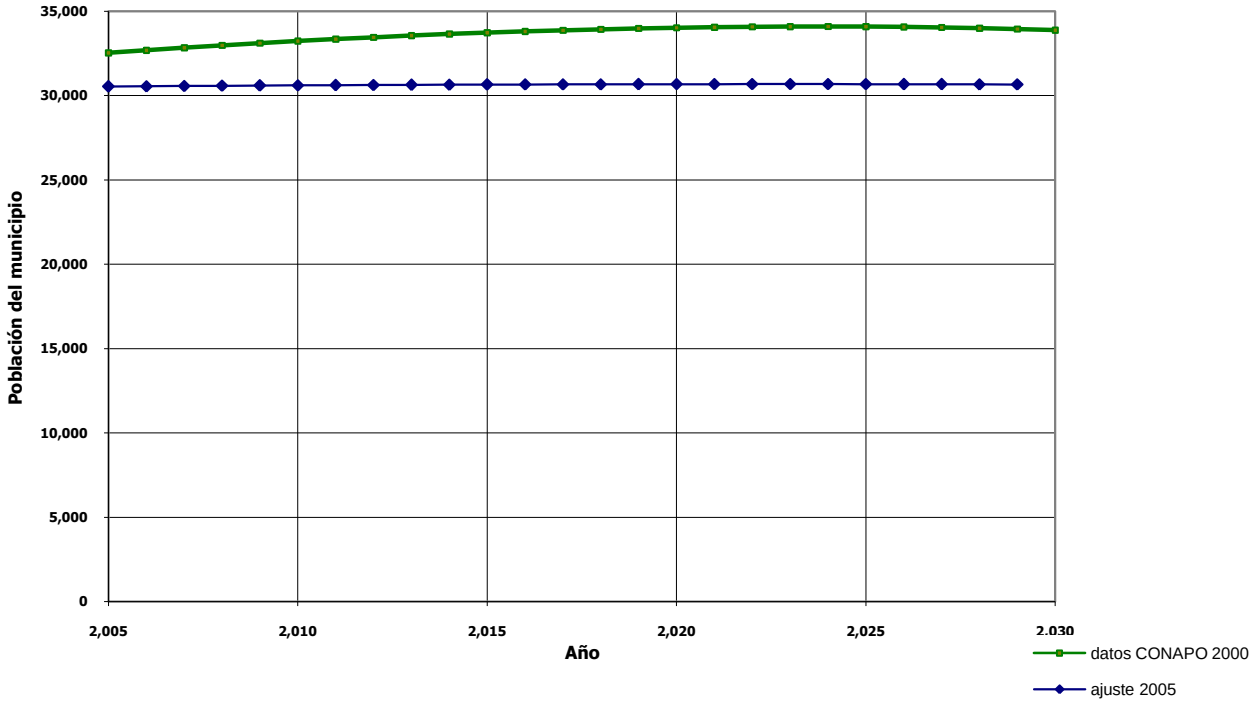


Figura 77. Predicción del crecimiento poblacional de la CONAPO, con ajuste de la curva basado en el II Conteo de Población 2005.

D. Subsistema cultural

1. Historia del área

A pesar de que se han encontrado algunas figuras rudimentarias con forma femenina que denotan una presencia, e incluso una posible ocupación anterior de la zona, se puede considerar que es hasta el año de 1 300 A. C. cuando se concretan los primeros signos de asentamientos humanos en el actual territorio de Axochiapan. A este periodo pertenecen centros ceremoniales como el de Chalcantzingo, donde se destaca la migración al área de grupos étnicos de presumible procedencia Olmeca. Elementos característicos, tales como las representativas esculturas denominadas "Cara de Niño" y legados culturales presentes en tradiciones aun vivas vinculan los orígenes de esta población al arribo de la cultura madre de Mesoamérica.

Hacia el periodo conocido como el posclásico se tiene ya un registro en el cual consta que Axochiapan, que era conocido bajo el nombre náhuatl de Ayoxochiapan, formaba parte del comarcado de Oaxtepec. La zona fue conquistada por los Aztecas durante el reinado del emperador Iztepac quien además de buscar expandir sus dominios, tenía un particular interés en acceder a los sembradíos de algodón, pues este producto era fundamental para la elaboración de prendas de vestir. En los citados documentos consta que para la época en que fueron elaborados, Axochiapan rendía al Imperio Azteca (junto con el resto de los pueblos de dicho compendio) un tributo que ascendía a las 8 mil cargas de ropa, 4 mil jícaras, 16 mil resmas de papel, 92 armaduras rodelas de plumas y 4 trojes (una forma de medición y transporte, llenas cada una de productos como maíz, chía, fríjol y amaranto). De dicho tributo es muy probable que una considerable cantidad de lo referente a ropa fuera procedente de Axochiapan, pues el algodón era desde entonces uno de los productos más comunes de la siembra, junto con los alimentos típicos que constituían la agricultura prehispánica comunal.

De forma generalizada, el cultivo en este territorio se dedicaba en su mayoría al autoconsumo, destinado primordialmente a abastecer las necesidades particulares de las familias, que completaban su dieta con la cría de guajolotes o perros, la pesca de mojarras y la caza de liebres o venados, así como la recolección silvestre de frutas e insectos. De darse, un pequeño excedente era lo contribuido para el pago de tributos.

Naturalmente muchas de las actuales regiones que comprenden a Axochiapan, comparten este pasado prehispánico, denotándose este más en rasgos culturales que en los escasos y derruidos centros ceremoniales que, tras haber sido afectados por el tiempo y readaptados durante la colonización cultural, también han sufrido del saqueo o el descuido, como ocurrió recientemente durante una excavación con maquinaria pesada, la cual por desgracia se efectuó cerca de una tumba que contenía piezas de alfarería muy delicadas. Los pocos

restos que sobrevivieron fueron enviados al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) del estado de Morelos, para asegurar su propio cuidado.

Lo que se conserva hasta la fechas de los antiguos templos prehispánicos se encuentras en los basamentos de los templos católicos, ya que, para consolidar el dominio religioso, era una costumbre generalizada en la colonia derruir parte de los templos preexistentes y construir iglesias católicas sobre de las ruinas. En Axochiapan tales serían los casos de iglesias como María Magdalena en Telixtac (construido en el siglo XVI), ó los de Padre Jesús de Axochiapan, San Miguel Arcángel de Atlacahualoya y San Ignacio en Marcelino Rodríguez construidos estos últimos en el siglo XVIII. Lamentablemente es imposible distinguir algún estilo arquitectónico característico de los basamentos piramidales preexistentes a la edificación colonial, salvo en el caso de la iglesia de San Pablo de Axochiapan (del S. XVI) donde, a pesar de que los vestigios son mínimos se tiene la noción de que se trataba de un templo de influencia Náhuatl, dedicado a Tonatiuh, deidad solar relacionada con la siembra.

En el resto de los poblados como "en las piedras blancas" Telichtac, "donde hay muchos huajes en la ciénega" Ahuactla, "donde se pierde el agua" Atlacahualoya, ó "lugar de casas bien construidas" Cayehuacan, el remanso precolombino se da más por el nombre y el sincretismo cultural que por la presencia de vestigios físicos.

Después del año de 1521, al consumarse la caída del Imperio Azteca y comenzar los años de colonización española, para gran fortuna de la comunidad los cambios en Axochiapan fueron tenues y no tan radicales, por lo menos en comparación de lo sufrido en otros lados del país. Su magnífico clima calido, la proliferación de ríos y el suelo propicio para la siembra, hacen de la región una zona de prosperidad, donde la agricultura se ha mantenido dedicada a un cultivo prácticamente individual, remembrando su pasado indígena y cambiando únicamente por la inserción de fauna, tales como la cría de caballos presente desde tiempos del marquesado de Hernán Cortes, ó, en el ámbito familiar, la domesticación de cerdos ó gallinas. En cuanto a los cultivos se inserta la caña de azúcar, el arroz y la ciruela, entre muchos otros.

Para fortuna de los pobladores, después que en el mes de julio de 1542 se fundara en la iglesia el poblado cristiano de San Pablo de Axochiapan, cuyas tierras fueron otorgadas por Hernán Cortés a nombre del Rey de España a Fray Juan de Alameda se decidió declarar a Axochiapan "pueblo de Indios", lo cual lo salvó por el resto de la colonia de encontrarse bajo el "cuidado" de algún encomendero. Los pobladores gozaron de una relativa y holgada libertad para continuar con su estructura social y familiar, así como sus actividades autóctonas. Dicho nombramiento consta en algunos documentos de principios de la colonia, que se conservan hasta la fecha en los archivos de la Nación. En ellos se habla tanto de la fundación de pueblo católico de San Pablo de Axochiapan, como el repartimiento geográfico de los solares que conformaban a Axochiapan, en la distribución de los barrios

de: Atlacahualoya, Telixtac, barrio de Tecpa, el de Hueycala, Cuatlapan Tetehuema. Dicha distribución se dio copiando en su mayoría los límites que establecían los documentos del imperio Azteca, los cuales a su vez se escribieron dentro del código conocido como código Mendocino hecho por Antonio de Mendoza, primer Virrey de la Nueva España.

Mucho más contundente para la región fue la conquista religiosa y moral, pues el aislamiento le ha permitido a lo largo de la historia mantenerse, si bien no a salvo, si a un relativo margen de los escenarios conflictivos del país. Dentro de las órdenes religiosas arribadas a Morelos, es la orden Agustina la que se encarga mayoritariamente de cubrir lo referente a la educación religiosa de Axochiapan. Desde esta época se crea un sincretismo impresionante entre las antiguas creencias y ritos prehispánicos y las ceremonias propias del catolicismo. Ya que se trataba de un pueblo relativamente libre, al ser "poblado de Indios" la iglesia se relegó a ceñirse a enseñaza de la religión, y de la práctica de ciertos oficios como los de manejo de metal y nuevas herramientas de agricultura. Esto propició que la asimilación cultural fuese menos agresiva, lo que se continúa reflejando hasta la era actual pues en Axochiapan, por extraña excepción, se permite realizar actos paganos, como lo sería la danza de los "Tecuanes" dentro de los templos cristianos.

A lo largo de los trescientos años de colonización se forman en los territorios vecinos varias haciendas, las cuales estaban a cargo de peninsulares ó criollos que abusaban cruelmente de sus vasallos, promoviendo la segregación racial y la división por castas algo que, debido a su población mayormente indígena no llega a envenenar la vida social de Axochiapan. De las cientos de haciendas que proliferan en el área, la única que impacta de cierta forma a Axochiapan y a sus territorios de Telixtac y Atlacahualoya, es la hacienda de Santa Ana Tenango, ya que se dedicaba a la cría de caballos que se encontraba prohibida para los indígenas, por lo que fue manejada por familias de españoles. Esto causó que los antiguos propietarios de la región se vieran obligados a desplazarse, lo que afectó a Axochiapan, por su cercanía, como ocurrió también con el poblado de Quebrantadero, que recibe su nombre por el proceso de domesticar a los caballos en el cual, para colocarles la brida, se decía que había que "quebrarlos". En general durante la colonia la población continuaba constituyéndose en su mayoría por indígenas que vivían una existencia pacífica y altamente comunal.
Vale destacar que en este periodo surge en la comunidad el concepto fuerte del comercio, pues con los nuevos oficios llegaron nuevas formas de obtener productos, jugando en este proceso un papel primordial la instauración semanal de un mercado de tianguis, que por tradición sigue apareciendo los días domingo.

A partir de año 1810 se inicia en el país la guerra en búsqueda de independencia, motivada por la inconformidad social, los intereses políticos, las influencias de movimientos similares y la oportunidad que brinda la invasión Borbónica a España. En el desarrollo de este conflicto, durante la etapa conocida como la resistencia armada, José María Morelos y

Pavón se apodera en buena parte de la región de lo que comprende ahora el estado nombrado en su honor. Mas como en Axochiapan no imperaba un constante abuso (al ser un pueblo de indios), y si existía un aislamiento físico y cultural, poco se ve Axochiapan inmiscuido en este proceso de liberación, aun que haya sido su territorio un paso transitorio obligado seguramente para insurgentes y realistas.

Después, con la consumación de la independencia y los primeros años de libertad nacional y lucha política, el territorio de Cuernavaca y Cuautla es reorganizado dentro de una subdivisión conocida como partidos, según la constitución de 1824. De aquí en adelante y hasta la creación del estado de Morelos (durante la administración de Benito Juárez) la región pasa durante los distintos disturbios internos e intervenciones extranjeras por un lago periodo de reorganización territorial, en la que Axochiapan no pierde o gana territorio alguno. Dentro de los muchos puntos de conflicto en la escena naciente de la política mexicana, la repartición agraria siempre fue una de los temas fundamentales en la mesa. Sin embargo por su carácter de tierra comunal Axochiapan no se ve afectado por los diversos momentos históricos.

Por la cercanía con haciendas como las de Jonacatepec, la región se ve inmiscuida en ciertos problemas, ya fuera por que los hacendados tendían a la prepotencia y a no respetar los límites de sus terrenos, o por el resentimiento generado por esta situación la cual daba pie a la proliferación de grupos bandoleros que tendían a realizar delitos en los caminos, para luego ocultarse en los poblados, dando mala fama a estos, e incluso provocando represalias injustas contra sus moradores. Este panorama de delincuencia ya era un tanto común en la zona de Morelos, y fue inmortalizado por el célebre novelista Ignacio Manuel Altamirano en su novela el Zarco.

Entre los años 1877 y 1910 durante el Porfiriato la población comienza a sufrir algunos cambios sumamente relevantes, entre ellas la colocación en las afueras de Axochiapan de vías de ferrocarril que permiten la comunicación con el resto de la nación, fomentando más la creciente industria del yeso, la creación de las líneas de telégrafos que comunican a Axochiapan incluso fuera de los límites de la nación, pues varias de las minas dedicadas a la explotación del yeso eran dirigidas por familias de origen extranjero, español ó italiano que constantemente necesitaban comunicación internacional.

El 1 de enero de 1899 es trasladada la representatividad municipal del Palacio Municipal de Tetelilla hacia Axochiapan. Entre los habitantes se relata con orgullo este suceso diciendo que el pueblo entero de Axochiapan acudió al viejo palacio municipal para llevarse cargando con sus propias manos todo lo que pudiera considerarse símbolo que representara poder, incluyendo las butacas para dejarlas en el nuevo palacio.

En cuanto a las actividades económicas, la principal actividad aun la constituía la agricultura de autoconsumo, además de que la mayoría de los habitantes tenían aún como lengua el náhuatl, mas las nuevas vías de comunicación y el crecimiento urbano, propiciado por haber sido nombrado ya municipio del estado, produjeron migración de familias hispano hablantes, y lentamente, se comenzó a adaptar la lengua oficial como primera lengua.

Hacia el año de 1910, y conmemorando la Independencia de la nación se dan en el municipio una serie de obras de urbanización que incluyen la remodelación de la iglesia y el cementerio, así como la iluminación de la plazuela central, la colocación de la estatua de Benito Juárez y la apertura de la primera tienda fija (antes solo existía el tianguis colonial) donde se podían comprar comestibles, ropa y todo tipo de artículos.

En los movimientos de insurgencia que se dan durante la Revolución el panorama es muy distinto en Axochiapan de lo que es en el resto de Morelos, pues al ser un pueblo cuyas tierras ya se encontraban en manos de sus habitantes no existía una necesidad de restitución. Eso no impide que surjan caudillos de la causa zapatista en la región. Casos como el General Benigno Abundez quien al romper Zapata su relación militar con Madero, continúa luchando en el nombre de la revolución hasta que decide unirse al ejército en el año de 1920, para después representar a la liga de Comunidades Agrarias y Sindicatos Campesinos en el Senado de la República y como diputado de la legislatura federal. También está el caso de Joaquín Caamaño García, quien participa en la Toma de Jonacatepec junto con Zapata e incluso lo acompaña a la emboscada donde el cuadillo del sur pierde la vida. Posteriormente pide amnistía en Chietla, Puebla y se retira a la vida civil después de que le es reconocido su rango de general, para ser asesinado a traición en 1929. Al igual que estos generales, existen listados donde se cuentan hasta 85 personas del Municipio que ya sea por simpatía al caudillismo, o por obligación por parte del gobierno participaron de una u otra forma en la Revolución de nuestro país.

Pasando la Revolución, el municipio se conforma a lo que vendría siendo su situación actual. Se inician los programas de educación y salud que han obtenido excelentes resultados como es la disminución de las enfermedades endémicas y el control eficaz de epidemias como el brote de cólera de la década de los noventas.

Actualmente el Municipio cuenta con un Sistema Municipal de Desarrollo Integral de la Familia (DIF) encabezado por le esposa del presidente Municipal en turno, así como con el Hospital Ángel Ventura Neri hospital que durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari se inaugura. Y, de manera más regional se ubican a lo largo del municipio centros de salud en poblaciones importantes como: Quebrantadero, Joaquín Camaño, Telixtac, Marcelino Rodríguez, Atlacahualoya y Tlalayo, restando aun poblaciones de importancia sin el servicio, como es el caso de Ahuaxtla, Cayahuacán y Palo Blanco. Es importante destacar que la proliferación de estos centros de salud no ha invalidado la medicina tradicional

herbolaria que continúa siendo muy popular en la región. De esta tradición se recetan diferentes hierbas curativas para aliviar los males del cuerpo y algunos del espíritu, como el Muicle ó Doradilla.

En cuanto a la educación, se cuenta con varios jardines de niños por parte de la federación, como son: el Salvador Novo, Rió Grande y Mirasol, el jardín de niños del estado Juan Escutia, y los jardines de niños dependientes del DIF, Gabriela Mistral y José María Morelos. La primaria Tlahuill en Axochiapan ó la de Mariano Matamoros en Atlacahualoya. Para la educación media superior se cuenta con las secundarias "Ignacio Manuel Altamirano" y "Josefa Ortiz de Domínguez" así como la de "Cuahutemoc" que actualmente cuenta con doble turno ampliándose el servicio con la creación de una tele secundaria, así como la escuela por cooperación "Otilio Montaño" y el bachillerato Técnico Agropecuario número 129.

También se cuenta con centros recreativos culturales como los de Axochiapan, las canchas de fútbol o básquetbol o los programas de estudios para la capacitación de la mujer que se imparten en el centro "Lic. Adolfo López Mateos" en donde se ofrecen clases de cultura de belleza, corte y confección, secretariado, enfermería y manualidades.

Las actividades económicas principales las constituyen la agricultura y la minería del yeso. Sin embargo la cría de ganado bovino y equino también forma parte importante de la economía local, al igual que el dinero percibido como remesas enviado por los migrantes que se encuentran trabajando fuera del país. Respecto a este tema hay que señalar que se han dado paradójicamente movimientos poblacionales tanto emigrantes como migrantes, siendo los primeros sobre todo de jóvenes que en búsqueda de un mejor nivel de vida, abandonan la región para emigrar ya sea al Distrito Federal o en búsqueda del sueño americano. A su vez, el crecimiento del área ha atraído a migrantes de comunidades más aisladas provocando un crecimiento desorganizado de la población.

Aportaciones culturales

Las manifestaciones culturales de un pueblo no solo lo identifican y lo definen, también cuentan algo de su historia. En Axochiapan, mucho del pasado y el presente se conjuntan en sus fiestas y ceremonias, celebraciones tradicionales que dentro de su juego y colorido, reviven infinitamente el pasado mientras crean el presente.

Tal es el caso de las magníficas danzas regionales que se efectúan anualmente en fechas específicas relacionadas con sucesos importantes como la celebración del Santo Patrón o los procesos de la siembra. En su mayoría, estos bailes tienen una relación más significativa con la comunicación entre lo humano y lo divino, que con lo simplemente artístico ó

estético; pues la tradición de las danzas desciende directamente de ceremonias prehispánicas que se efectuaban en un profundo sentimiento ritual.

En la modernidad de Axochiapan, y por consecuencia de la evangelización del área, estas danzas se han readaptado en mayor o menor medida, hasta conformar un estilo propio. Un de los mejores ejemplos al respecto seria la célebre danza de los "Tecuanes" la cual tiene sus raíces en aquellas antiguas migraciones Olmecas, ya que el personaje principal de esta es un jaguar. Este animal (representativo de las zonas selváticas del país) estaba estrechamente relacionado con el panteón Olmeca. En la teología Olmeca, al igual que en la danza, el jaguar se asocia a los ciclos de las lluvias y por consiguiente a las siembras. Se dice que antes la representación contaba con diálogos entre los danzantes que simbolizan al pueblo y el cazador Huehuetzi. Este último personaje, al iniciar la danza, tiene como objetivo dar muerte con su arco y flecha al animal cuya presencia amenaza a todos. Sin embargo, tras habar logrado su cometido y eliminar al jaguar, el mismo pueblo vuelve a solicitar la ayuda de Huehuetzi para que reviva al felino, pues es tan peligroso como es necesario. En la ejecución de esta danza se simbolizan tanto la dualidad de las aguas, necesarias en cierta medida, temibles en exceso, como la dualidad que se encuentra a lo largo de la vida.

Respecto al animal en si, es interesante saber que aunque el disfraz, compuesto por un traje de color amarillo y manchas negras así como una mascara felina se le conoce popularmente como un Lobo. Existen dos posibles explicaciones para esto. La primera es que ya que la danza seguramente adapta creencias alejadas a la realidad moderna de la región, el nombre común de perro o lobo crea más intimidad entre los espectadores y la figura de una fiera. A su vez, hay que señalar que a la danza se le llama "Danza de los Tecuanes" como plural del término Tecuán, que proviene del náhuatl y que literalmente significa "Fiera" o "Comedor de hombres" y aunque era un término designado para el Jaguar, podía aplicarse a otros animales.

Es tal la importancia de estas danzas dentro de la sociedad actual de Axochiapan, que incluso se tienen leyendas modernas, donde se explica como el que fue nombrado durante la colonia santo patrón de Axochiapan, San Pablo de Axochiapan, interviene milagrosamente en pro de que sean estos danzantes de los "Tecuanes" quienes restituyan a su iglesia un cuadro donde se le representa. El cuadro había sido enviado por los pobladores al vecino territorio de Zacualpan, al taller de un pintor, quien se había comprometido a restaurarlo, pero en su lugar se ve seducido por la avaricia para venderlo a un comprador de la capital. Según la leyenda el comprador le propone al pintor una estafa para darles a los moradores una falsificación y quedarse con el original. Pero tanto el pintor como el comprador fallecen en circunstancias misteriosas después de efectuar el engaño, mas antes de que el cuadro original abandone el taller. Luego, por intervención del Santo el engaño es descubierto, sin embargo, al tratar de regresar la pintura a su morada los pobladores la encuentran anormalmente pesada, por lo que después de varios intentos, tienen que retirarse

sin la pieza. Es entonces cuando la voz del Santo se hace oír, pidiendo a través del cura que sean los Tecuanes quienes regresen la pintura. Ya que el propio santo había expresado su afecto por los bailarines, el cura decide permitirles a partir de ese punto representar sus bailes dentro de los confines de la iglesia a pesar de ser este un baile claramente pagano. La pintura regresa en manos de los danzantes a su nicho, donde permanece hasta la fecha.

Existen algunas otras danzas de origen precolombino que se siguen representando, una de ella es conocida por el nombre de danza de "Aztecas" la cual se lleva a cabo en esta zona desde hace tan solo 25 años. En este corto periodo el baile ha alcanzado una relevante importancia y popularidad. La danza es de un corte totalmente prehispánico, los vestuarios están compuestos por escasa ropas de manta y elaborados penachos de artesanal plumería, los danzantes hacen uso del copal, el tamborcillo e instrumentos de viento precolombinos. Este baile ha ganado fama habiendo sus representantes establecido contacto con grupos indígenas incluso en los Estados Unidos.

Como producto de la fusión cultural surgen las danzas de Vaqueritos, Contra Danza, Moros y la recientemente creada danza de Zopilotes. Esta última fue creada por el Sr. Ángel Cortés de la Luz, mejor conocido bajo el apodo de "El gordo", un miembro creativo sumamente activo en la comunidad, quien entre muchos otros talentos, colaboró en un Congreso Nacional de Museos comunitarios así como formar una banda local. La danza recrea el vuelo de estas aves, imitando incluso los momentos de descanso; la danza se acompasa con música de armónica que lleva un tono alegre y melancólico, y tiene su culminación al momento en que los danzantes utilizan ganchos instrumentados en sus disfraces, para devorar la figura de una res.

La danza de Vaqueritos, viene de la instauración de las haciendas de caballos en la zona de Quebrantadero. En el baile se retoma a personajes de la hacienda colonial y el tema de la domesticación de caballos, y la fiesta de toros, dándole un toque de humor y satirismo. Los danzantes visten camisa blanca y pantalones negros, una mascada al cuello, zapatos tipo botín, sombrero vaquero de palma; personajes distintivos como el abuelo Tomas, llevan indumentarias personales, con una peluca de ixcle con una trenza y una camisola larga. Acompañados con la música de la guitarra y el violín, que evoluciona en los sones de la Cadena, la Ese, a través de la danza y los parlamentos, los danzantes se enfrentan contra capataces que blanden un "látigo" a estos últimos se les conoce con el nombre de Terroncillos. Ellos son los encargados de guiar el desenvolvimiento de baile y las burlas buscando involucrar por medio del humor al público que entretenido aguarda el momento de que salgan los famosos toritos.

El personaje del terroncillo también hace su aparición en el baile de la Contra Danza, la cual se baila acompañada por música de tambora y violín y cuyo encantador vestuario es sumamente llamativo. Los danzantes utilizan una camisa de manga larga de colores claros, bajo de esta llevan puesta una larga falda de satín que les cubre hasta debajo de las rodillas

y sobre de ambas prendas se colocan un delantal en el peto, el cual al igual que la corona que adorna sus cabezas está cubierta por espejuelos. En la parte posterior de la cabeza, ensamblan un tocado de listones, decorado con una pluma de guajolote, y en las manos portan un arco doble, decorado con distintas flores el cual utilizan a lo largo de baile, en el cual, bajo la supervisión del terroncillo, cuatro danzantes se ven encargados de forrar un poste de listones, al ritmo y coordinación de la elaborada danza.

La danza de Moros, es una de las más comunes en todo el altiplano central del país. En Axochiapan, son tres las distintas representaciones que se efectúan conocidas con los nombres de "Los doce pares de Francia", los "Moros" y su versión femenina, "Las Moras". El vestuario está compuesto por una camisa blanca ó azul, pantalones tipo bombacha y peto. Una cruz distinguen los personajes que representan a los cristianos y una media luna quienes representan a los Moros. Además dos personajes simbólicos, un ángel y un diablo, son interpretados por niños, que acompañan a los cristianos y a los moros respectivamente. Esta danza tiene sus claros orígenes en la evangelización colonialista, cuando se pretendía adaptar la historia de la cristiandad española a un lenguaje legible para las comunidades indígenas, encontrando la danza como un medio excelente. En esta época surge también una tradición que es muy importante dentro de la población y que es conocida como "El Reto de Quebrantadero". Esta pieza no es una danza, sino una adaptación teatral de una obra dramática medieval, la cual recreaba la batalla entre los invasores Moros y los Cristianos dirigida por Carlos Magno, que se dio durante la edad media hacia el año de 778. En Axochiapan la obra es vista por primera vez en marzo de 1883, gracias a Don Cipriano Matamoros quien hace la adaptación para la colonia, la cual es preservada hasta la fecha por medio de una transcripción a libreto, realizada por José Benítez. La obra cuenta con una larga tradición histórica, así como con un nutrido elenco lo que la ha convertido en un clásico y favorito regional. Esta obra se ha representado desde entonces, hasta la fecha, teniendo algunos cambios hechos en 1910. La premisa, el mensaje principal entorno al cual gira la acción, es que a pesar de todas las "tensiones" que existen entra la sociedad, de las diferencias y las injusticias, es importante que no haya un "quebrante", mensaje que promueve un espíritu de unidad regional.

Ya que a pesar de no ser totalmente una danza la interpretación de esta obra requiere de una banda, antes se llevaba a acabo en otros poblados. Para solucionar este problema, después de la revolución, se acuerda traer un maestro para que enseñe música a un grupo de jóvenes, pagando tanto las clases como los instrumentos de forma colectiva. Esto se concreta con la llegada del maestro Fustino Nuñez quien enseña a tocar por nota a la primera generación que conformó la banda de San José de Quebrantadero la cual hace su debut el año de 1946 el 16 de marzo en la fiesta dedicadas al Santo patrón. Actualmente la banda tiene ya más de 50 años de tradición y es supeditada a las actividades de la comunidad. El repertorio de la banda es amplio y cubre desde oberturas y vals hasta música popular y de celebración. Otra manifestación musical sería la composición de corrido y

canciones. El principal compositor del poblado es el señor Juventino Hernández Acevedo el cual crea el huapango de Mi Axochiapan y el Corral de los Toros.

Como principal celebración del calendario regional, se encuentra sin duda la festividad realizada en nombre de San Pablo de Axochiapan. Estas inician cada año bajo el tibio cobijo de la noche del 8 de enero cuando, a cierta hora, la calle se inunda de gritos, de música, de danzas y de armonía. El inicio de la procesión la abren los danzantes coloridos alegres y místicos, seguidos por el mayordomo. El mayordomo es una figura moral y de responsabilidad que se escoge anualmente y cuyas funciones se desarrollan a la largo de la fiesta. Este primer día, después de que los danzantes abren el camino, el mayordomo avanza con los pasos de la banda tocando a sus espaldas. Lleva signos de su envestidura así como una alcancía que simboliza su aportación a la comunidad. Tras recorrer el pueblo la procesión se interna en cuerpo y alma dentro del templo dedicado al santo galardonado.

Pasada la ceremonia, cuando el mayordomo ó la comunidad pueden permitirse el gasto, se coloca en el atrio de la iglesia un "torito", figura ensamblada de metales a la cual se le prende fuego, dejando que un colorido combustible de pólvora y tintes arranque una improvisada carrera de risas y algarabía, pues la figura que es móvil, como un toro en ruedo, "arremete" contra los asistentes.

Las fechas del 24 y 25 de este mismo mes, son igualmente de suma importancia, siendo en estas cuando se llevan a cabo las distintas danzas, siempre en honor y dedicación de San Pablo de Axochiapan.

Otra de las funciones del mayordomo, además de patrocinar económicamente las festividades y representar al pueblo ante los ojos del santo, es la de encargarse de la comida que, al terminar sus deberes, comparte de forma gratuita con todos los habitantes, aunque es sumamente común que reciba ayuda igualmente gratuita de sus vecinos y amigos.

Como platillos de esta y otras celebraciones, (como la del Día de Muertos) se encuentran exquisiteces de tradición, como las Huilotas en salsa verde, los Xocomoles de pescado, elaborados con peces de los criaderos en la región, como las mojarras y una exquisita salsa de ciruelas agrias ó el delicioso pipián verde acompañado de tamales de ceniza, ó tamales de fríjol.

Otra actividad importante, se realiza en el mes de septiembre, conocido nacionalmente como el mes patrio, pues es en este mes cuando se festeja la independencia y revolución de México. Con motivo de esto y en un espíritu de burla se erigen figuras de la política nacional, llamadas las Mojigangas las cuales están hechas de carrizo y revestidas de telas. Estas figuras satíricas realizan un cómica procesión a lo largo del pueblo, acompañadas de una danzarina tortuga que al son de una armónica persigue a los más pequeños

"instigándolos" a formar parte del festejo, al picarlos con un pequeño clavito, si es que se niegan a correr.

El folklor de la región se emana en estas tradiciones y en sus leyendas, las cuales llevan consigo profundos mensajes de sabiduría popular. Pues aunque cuenta la leyenda que los habitantes saben en que cueva habita el diablo, quien se muestra como un negro caballo o meciéndose en las ramas de los árboles, nadie decide hacer tratos con él sabiendo que siempre mal paga y engaña a aquellos que deciden invocarlo. Otras manifestaciones mágicas que se cuentan son los embrujos del rió de Amatzinac ó la cueva a un lado del río del muerto (Nexapa). En el primer río una olla llena de oro se aparece a mediados de la noche, seduciendo a los viajantes hasta el punto de internarlos en las aguas de las que ya nunca más salen con vida. En la cueva, a la que solo se puede llegar nadando, se encuentra abandonado un antiguo tesoro, junto con los restos de quienes lo dejaron allí. El tesoro se lo pueden llevan bajo una advertencia, "todo o nada", pues si no se llevan todo lo que hay en la cueva, una misteriosa enfermedad acabara seguramente con sus vidas. En todas estas leyendas, se enseña a valorar más la vida que la fortuna, ya que el dinero puede aparecer ó desparecer por arte de magia pero la vida solo se pierde una vez.

En cuanto a la fabricación y compra de artesanías destaca el poblado de Telixtac, en el cual se hace alfarería y utensilios imitando las formas de producción ancestrales. Así mismo, en este poblado anualmente se realiza una feria los primeros viernes de cuaresma con el objetivo de vender estas hermosísimas piezas.

Para el turista, Axochiapan no solo ofrece el encanto de sus tradiciones y fiestas, sino alojamientos y servicios diseñados para su confort como lo son los 4 hoteles de la región, dos autohoteles, 4 diferentes sucursales bancarias, 4 casas de cambio, y una central de autobuses.

Para disfrutar e interactuar con su encanto natural, existen dos parques balnearios llamados "Los Amantes" y "La Aurora" ubicados al sur y oriente de la población.

E. Subsistema económico

1. Introducción

Para ubicar el municipio de Axochiapan en el contexto regional, presentamos en introducción la situación del estado de Morelos. De acuerdo al censo económico 2004, este estado tuvo una producción bruta de casi 69 mil millones de pesos en el año 2003. El 67% de esta producción se debió a la industria manufacturera, el 13% al comercio al por mayor

y al por menor, otro 13% a los sectores dedicados a los servicios, y el resto a los demás sectores de la producción. Estas cifras se derivan de los censos económicos 2004, por lo que excluyen en sus cálculos a las actividades agrícolas y ganaderas del estado y del municipio. Por esta razón se realizaron dos tipos de cálculos en la caracterización: los derivados del censo y aquellos que incorporan asimismo el valor de la producción agrícola y ganadera. Aún cuando la forma de medir al sector agrícola y ganadero no sea idéntica a la producción bruta total, es importante incorporar a estas actividades para identificar su importancia dentro de la economía municipal.

El sector más importante para la economía de Morelos son las industrias manufactureras, ya que, a partir de estas actividades, se genera el 67% de la producción (censo 2004) o el 62% de la producción (censo 2004 más actividades agrícolas y ganaderas). Los sectores relacionados con los servicios generaron en suma alrededor del 12%, y el comercio al por menor alrededor del 8%. En el estado de Morelos, la incorporación de las actividades agrícolas y ganaderas sí modifican la distribución de la producción, ya que contribuyen con alrededor del 7% de la producción estatal.

Tabla 34. Población económicamente activa por sector (Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000)

Localidad	Población total	Población ocupada	Porcentaje de población ocupada	Población ocupada sector primario	Porcentaje de población ocupada sector primario	Población ocupada sector secundario	Porcentaje de población ocupada sector secundario	Población ocupada sector terciario	Porcentaje de población ocupada sector terciario
Axochiapan	16262	5181	***31.9***	1247	***24.1***	1245	***13.8***	2623	***50.6***
Telixtac	3975	1000	***25.2***	801	***80.1***	72	***0.8***	114	***11.4***
Atlacahualoya	3100	814	***26.3***	608	***74.7***	66	***0.7***	129	***15.8***
Quebrantadero	2259	687	***30.4***	215	***31.3***	145	***1.6***	312	***45.4***
Marcelino Rodríguez (San Ignacio)	1838	497	***27***	358	***72.0***	39	***0.4***	87	***17.5***
Tlalayo	695	229	***32.9***	167	***72.9***	17	***0.2***	33	***14.4***
Joaquin Camaðo	421	101	***24***	51	***50.5***	22	***0.2***	27	***26.7***
Cayehuacan	241	75	***31.1***	54	***72.0***	5	***0.1***	16	***21.3***
Ahuaxtla	158	48	***30.4***	28	***58.3***	4	***0.0***	15	***31.3***
Cinco de mayo	153	34	***22.2***	26	***76.5***	6	***0.1***	2	***5.9***
Palo blanco	138	41	***29.7***	33	***80.5***	3	***0.0***	5	***12.2***
La Nopalera (Huayacan)	130	31	***23.8***	21	***67.7***	2	***0.0***	6	***19.4***
Colonia los Laureles	115	32	***27.8***	5	***15.6***	9	***0.1***	18	***56.3***
C.b.t.a.	105	17	***16.2***	9	***52.9***	3	***0.0***	5	***29.4***
Resto de las localdidades	859	216	***25.1***	99	***45.8***	51	***23.6***	65	*30.1*
Total municipal	*30436*	*9030*	***29.7***	*3736*	***41.4***	*1697*	***18.8***	*3462*	***38.3***

2. Población económicamente activa

En el municipio la población económicamente activa representa es del 29.7 % del total (INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000). La mayor parte ejerce sus actividades en el sector primario (el 41.4%) mientras que el sector secundario ocupa el 18.8% y el sector terciario el 38.3%.

3. Índice de especialización y de población ocupada

Para determinar las actividades que predominan en Axochiapan, se tomó en cuenta la producción bruta de cada sector de actividad económica. Se calculó un índice de especialización económica que indica la participación de cada sector en el municipio, y se comparó con la participación de cada sector a la economía estatal. Si un sector tiene un índice igual a uno, significa que el tamaño del sector en el municipio en términos de producción es idéntico al tamaño relativo del sector para Morelos. Si el índice es menor a uno, el tamaño relativo del sector en el municipio es menor que en el estado; en otras palabras, la importancia económica del sector en el municipio es menor a la importancia del mismo sector para el Estado. Por otra parte, un sector que tenga un valor mayor a 1 indica que existe especialización relativa para esa actividad en Axochiapan. Los datos se presentan en la Tabla 35.

Tabla 35. Datos de producción bruta e índices de especialización económica. No incluye actividades del gobierno. Fuente: Datos del censo económico 2004.

Sector	Producción bruta	Porcentaje	Índice de especialización
Total Axochiapan	420,411	100	1
Agricultura y ganadería	276,949	65.88	13.8
Pesca y acuicultura	312	0.07	2.6
Minería	0	0.00	0.0
Captación, tratamiento y suministro de agua	1,352	0.32	0.5
Industria manufacturera	40,326	9.59	0.1
Comercio al por mayor	24,012	5.71	1.3
Comercio al por menor	54,480	12.96	1.4
Información en medios masivos	520	0.12	0.1
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	654	0.16	0.3
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,500	0.36	0.4
Dirección de corporativos y empresas	0	0.00	0.0

Sector	Producción bruta	Porcentaje	Índice de especialización
Servicios Educativos	50	0.01	0.0
Servicios de salud y de asistencia social	7,562	1.80	1.9
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	12,290	2.92	0.8
Otros servicios excepto actividades del gobierno	404	0.10	0.1

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censos Económicos 2004.

Como puede verse, la mayor parte de la producción proviene del sector primario (65.9% de la producción total). Los sectores relacionados con el comercio generaron alrededor del 23% de la producción total bruta y el comercio al por menor representa el 13%.

El índice de especialización indica que los sectores agropecuario, pesca y acuicultura, comercio, servicios de salud y asistencia se encuentran arriba de uno, lo que denota que tiene una especialización elevada. Los otros sectores, sobre todo la industria manufacturera tienen índices menores a uno.

4. Caracterización del sistema de producción agrícola

a) Algunos datos de la agricultura en el estado de Morelos

La superficie agrícola total en el ciclo 1998-1999 representó el 25.4% de la superficie estatal. A nivel estatal, simpre para el ciclo agrícola 1998-1999, los principales cultivos en términos de superficie fueron el maíz grano (35% de la superficie cultivada estatal), el sorgo grano (24%) y la caña de azúcar (12%) (Figura 78).

En el ciclo 2002-2003 el maíz ha sido desplazado por el sorgo y el pepino (Tabla 36).

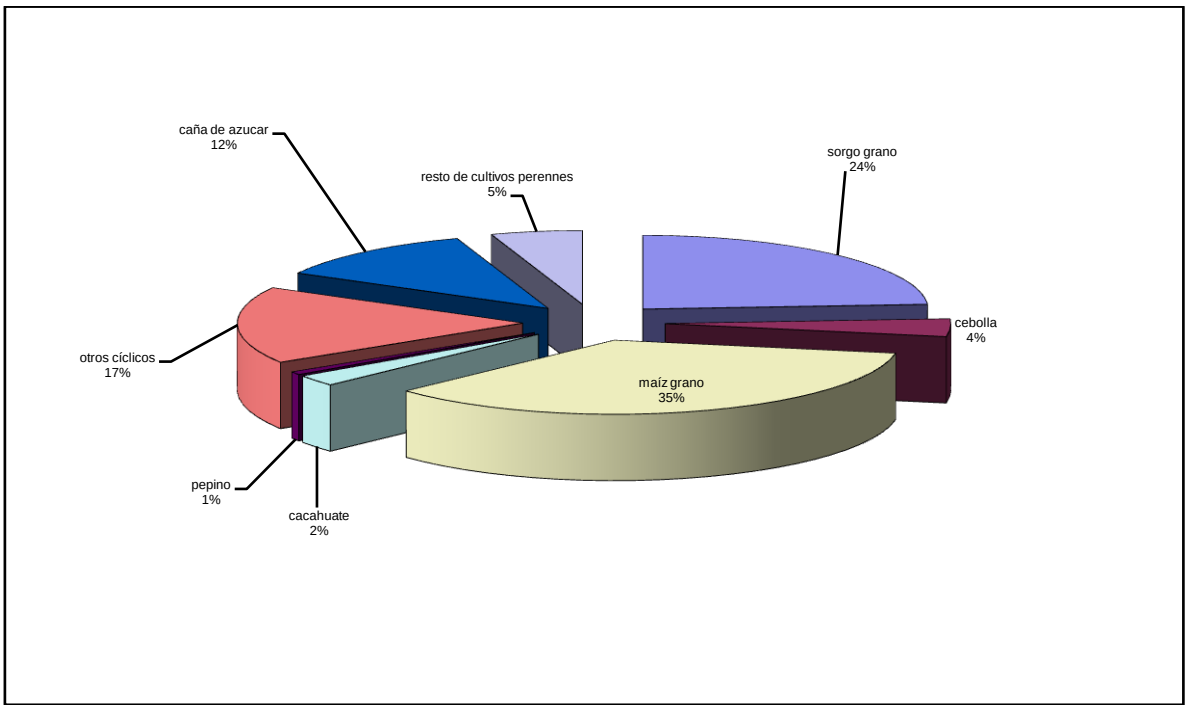


Figura 78. Participación de los cultivos en la superficie sembrada en Morelos (2002-2003). Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, Censo Agropecuario.

b) El sector agricultura en Axochiapan

Para el ciclo agrícola 1998-1999 el principal cultivo sembrado en término de superficie fue el sorgo grano con el 33% de la superficie, seguido por la cebolla que cubrió una extensión igual al 26 % del territorio municipal. Otros cultivos importante son el maíz grano (18%), el cacahuate (8%) y la caña de azúcar industrial (6%) (Figura 79).

Con respecto a la producción estatal el sector agrícola del municipio representa el 8.1 % en una superficie cultivada del 6.9 %. Es importante subrayar que más de la mitad de la producción de cacahuate estatal (el 55.3%) y el 39.1% de la cebolla provienen del municipio.

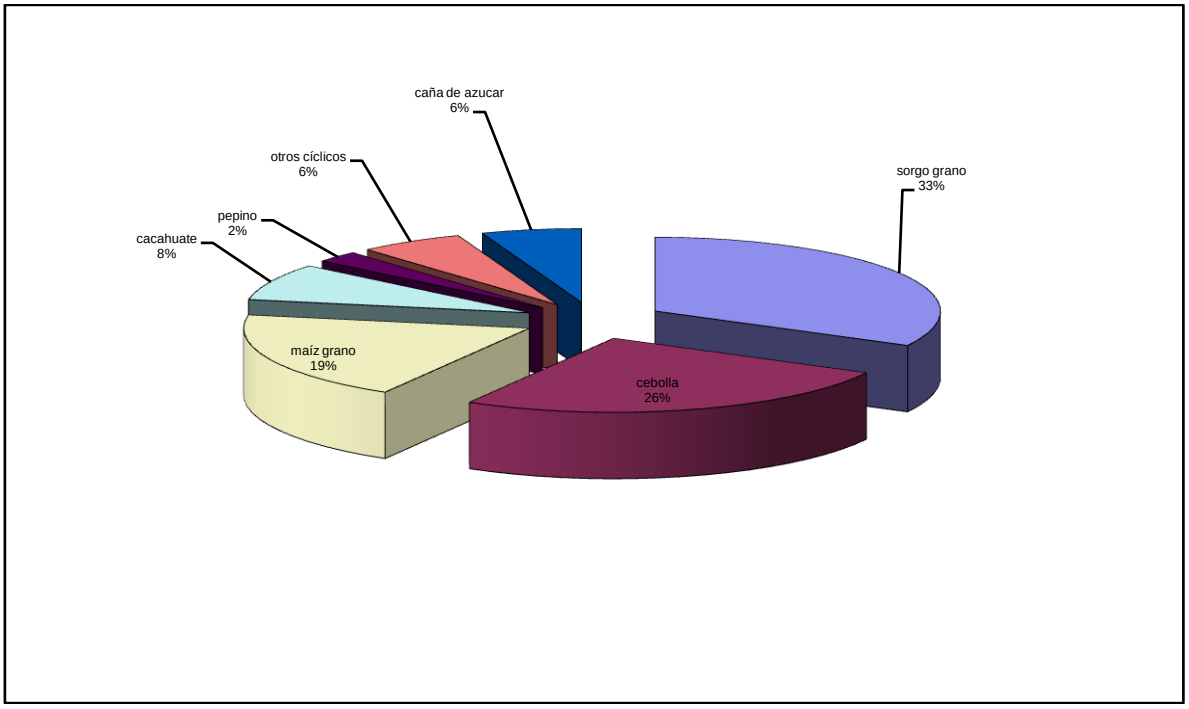


Figura 79. Participación de los cultivos en la superficie de sembrada 1998-1999 en Axochiapan.

En el ciclo agrícola 2002-2003 la producción agrícola de Axochiapan fue de 251.95 millones de pesos, el 10.9 % de la producción agrícola del Estado.

Se dispone de datos para los ciclo primaver-verano y otoño invierno del 2005-2006 disponibles en la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable

(OEIDRUS, 2007). El principal cultivo sembrado en el municipio es el sorgo grano que en términos de superficie cubre una extensión equivalente al 56.1 % del territorio municipal.

Tabla 36. Comparación de la superficie agrícola total entre 1998-1999 y 2002-2003 (superficies en ha)

Cultivo	1998-1999		2002-2003		Cambio en el Estado de Morelos 1999-2003 (en %)	Cambio en Axochiapan 1999-2003 (en %)
	Axochiapan	Morelos	Axochiapan	Morelos		
Total superficie cultivada	*9,394*	*126,601*	*9,134*	*133,323*	*-2.77*	*5.31*
Cultivos cíclicos	8,812	104,832	8,013	107,465	-9.07	2.51
Sorgo grano	3,057	30,289	3,355	39,451	9.75	30.25
Cebolla	2,398	4,880	1,380	4,052	-42.45	-16.97
Maíz grano	1,818	44,411	1,654	8,236	-9.05	-81.46
Cacahuate	755	3,081	582	1,871	-22.91	-39.27
Pepino	229	872	370	29,182	61.57	3,246.61
Otros cíclicos	555	21,299	672	24,674	21.08	15.85
Cultivos perennes	582	21,769	1,121	25,858	92.61	18.78
Caña de azúcar industrial	528	14,996	962	15,398	82.20	2.68
Leucaena	28	79	119	207	325.00	162.28
Alfalfa	13	137	12	129	-7.69	-6.13
Papaya	13	17	10	22	-23.08	29.41
Resto de cultivos perennes	0	6,540	18	10,102	N/A	54.47

Tabla 37. Producción (en miles de pesos) del ciclo 2002-2003 e índice de especialización agrícola

	Axochiapan	Porcentaje municipal (sobre total de cultivos municipales)	Morelos	Porcentaje estatal (sobre superficie total de cultivos estatales)	Porcentaje del municipio (sobre valores estatales)	Índice de especialización agrícola
Cultivos cíclicos	224,720	89.2	2,071,044	66.2	10.9	1.4
Sorgo grano	15,383	6.1	237,479	7.6	6.5	0.7
Cebolla	124,200	49.3	317,944	10.2	39.1	4.5
Elote	36,354	14.4	199,538	6.4	18.2	2.1
Cacahuate	13,842	5.5	25,026	0.8	55.3	6.4
Maiz grano	1,943	0.8	155,066	5.0	1.3	1.6
Otros cíclicos	32,999	13.1	1,135,990	36.3	2.9	0.3
Cultivos perennes	27,229	10.8	1,057,065	33.8	2.6	0.3
Caña de azucar	22,119	8.8	509,498	16.3	4.3	0.5
Leucaena	2,785	1.1	5,281	0.2	52.7	6.1
Alfalfa	330	0.1	3,802	0.1	8.7	1.0
Papaya	1,560	0.6	4,412	0.1	35.4	4.1
Otros perennes	436	0.2	534,073	17.1	0.1	0.0
Total cultivos	*251,949*	*100.00*	*3,128,109*	*100.00*	*8.1*	*1.0*

El segundo cultivo con mayor extensión fue la cebolla que representó el 11 % de la superficie cultivada.

El valor de la producción del sector agrícola del municipio representaba en el 2002-2003 el 13.9 % de la producción estatal en una superficie cultivada del 7.1 %. Es importante subrayar que más de la mitad de la producción de cacahuate estatal (el 55.3%) y el 39.1% de la cebolla provienen del municipio.

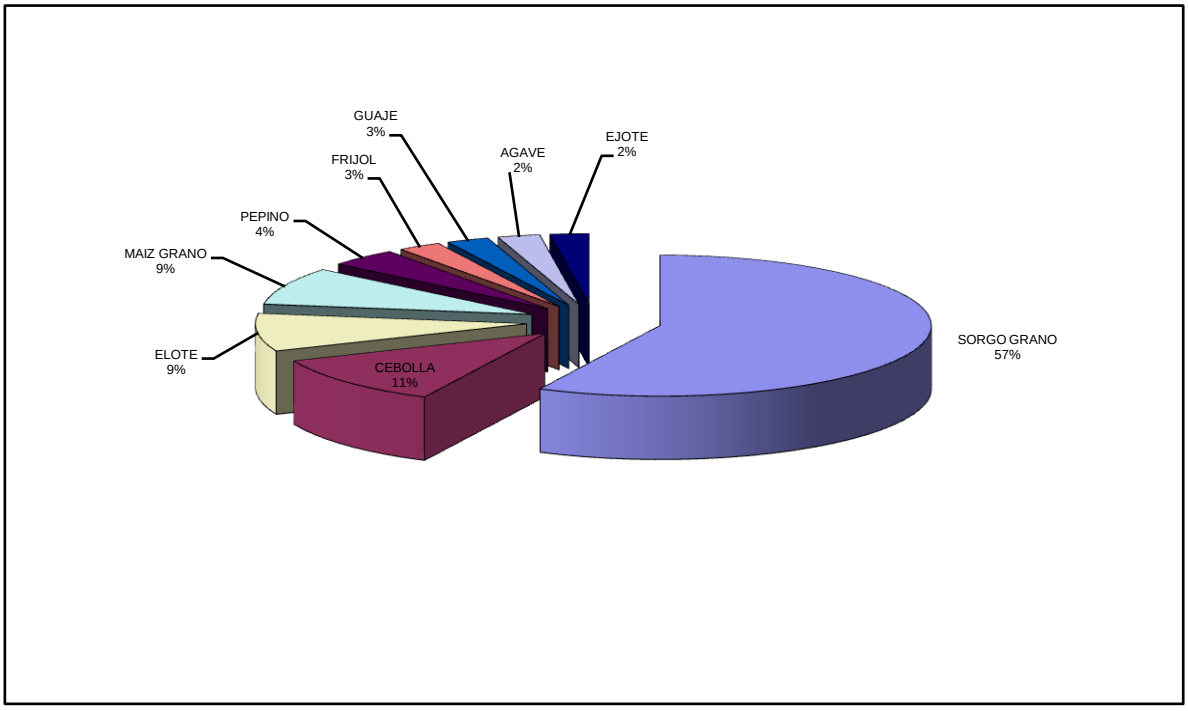


Figura 80. Participación de los cultivos en la superficie sembrada de Axochiapan (ciclo 2005-2006). Fuente: OEIDRUS, 2007.

Comparando la producción de los dos ciclos se nota un decremento de la superficie dedicada a la cebolla, y un incremento de superficie de caña de azúcar, de sorgo y de pepino.

Con la finalidad de evaluar la participación de cada cultivo en el municipio importancia de cada cultivo y compararla con la participación de cada cultivo a la producción estatal, se calculó un índice de especialización agrícola (**Tabla 37**). El índice es comparable con el índice de especialización económica indicado anteriormente, y se interpreta de una manera similar. Los cultivos con índice de especialización elevado son la cebolla, el cacahuate, el maíz grano, la leucaena y la papaya. Entre los cultivos con índice de especialización bajo se encuentra la caña de azúcar, el sorgo grano y los otros cultivos cíclicos. El índice se calculó con datos del 2002-2003.

c) Productividad

Se calculó la productividad de los cultivos con base en los datos del 2003-2004 para el municipio y para Morelos. En Axochiapan, los cultivos que generan el mayor valor por hectárea cultivada son la papaya y la cebolla. Comparado lo valores con los del estado, se nota que el rendimiento de algunos cultivos es superior al promedio estatal, como en el caso de la cebolla, y del cacahuate mientras que en varios, como la papaya, la caña y el sorgo hay un menor rendimiento (Tabla 38).

Tabla 38. Rendimientos en miles de pesos por hectáreas de los principales cultivos para el municipio de Axochiapan y del estado de Morelos.

Cultivo	**Axochiapan**	**Morelos**
Cultivos cíclicos	29.1	15.5
Sorgo grano	4.6	6.0
Cebolla	90.0	78.5
Cacahuate	23.8	13.4
Maíz grano	10.6	18.8
Otros cíclicos	49.1	46.0
Cultivos perennes	24.3	40.9
Caña de azúcar	23.0	33.1
Leucaena	23.4	25.5
Alfalfa	27.5	29.6
Papaya	156.0	200.5
Otros perennes	24.2	52.9
Total cultivos	*27.59*	*23.46*

El 100% de los cultivos en Axochiapan en este periodo reportan contar con atención técnica, servicios de sanidad vegetal y están mecanizados. No se tienen datos de fertilización pero en las encuestas de campo se reporta que casi toda la superficie cuenta con fertilización (Figura 81).

Tabla 39. Superficie cultivada bajo el régimen de riego y de temporal (2002-2003).*Fuente: Elaboración propia con datos del II Conteo de Población y Vivienda INEGI, 2005.*

Cultivo	Axochiapan		Morelos	
	Temporal	Riego	Temporal	Riego
Cultivos cíclicos	7.8	92.2	49.6	50.4
Sorgo grano	100.0	0.0	96.6	3.5
Cebolla	0.0	100.0	2.3	97.7
Elote	0.0	100.0	0.2	99.9
Cacahuate	0.0	100.0	41.9	58.1
Maíz grano	100.0	0.0	86.9	13.1
Otros cíclicos	0.8	99.2	56.8	43.2
Cultivos perennes	0.3	99.7	42.8	57.2
Caña de azucar	0.0	100.0	0.0	100.0
Leucaena	0.0	100.0	0.9	99.1
Alfalfa	0.0	100.0	0.0	100.0
Papaya	0.0	100.0	0.0	100.0
Otros perennes	17.4	82.6	84.8	15.3
Total cultivos	7.0	93.0	47.3	52.7

d) Aplicación de tecnología en cultivos

La mayor parte de la agricultura tanto en Axochiapan como en Morelos se desarrolla bajo el régimen de riego (Tabla 40). En promedio, para el ciclo 2003-2004, el 93% de la superficie sembrada en Axochiapan es de riego, superando notablemente al promedio estatal, que es de 52.7%. Los cultivos cíclicos se desarrollan principalmente bajo el régimen de temporal, mientras que el 100% de los cultivos perennes son de riego (Tabla 39).

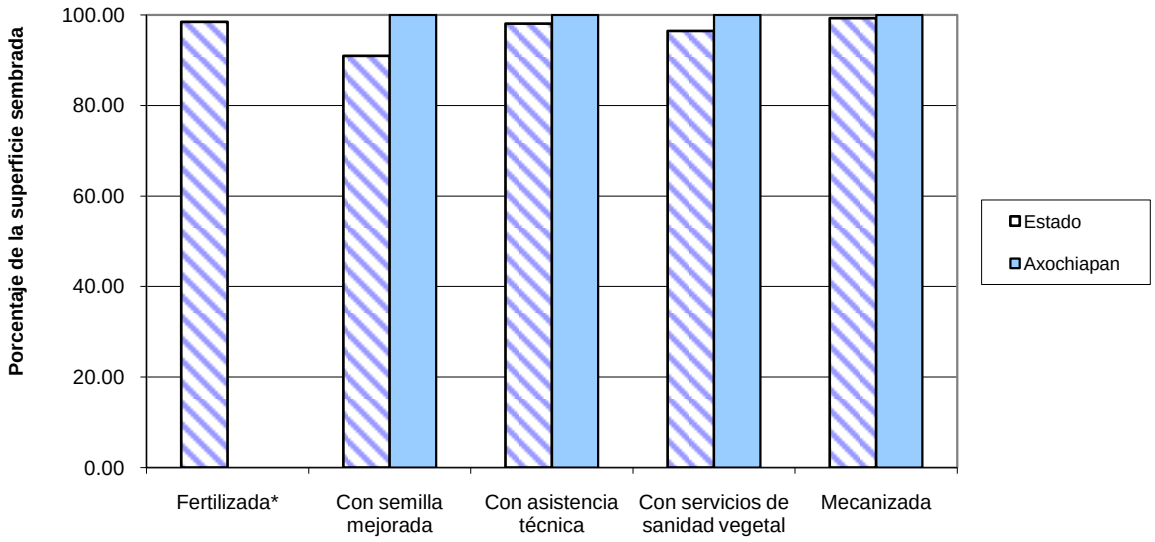


Figura 81. Aplicación de tecnología en los cultivos. Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2005.

De la superficie sembrada el 64.4% de la superficie contaba en el 2002 con apoyo de PROCAMPO. (Figura 82). Esta cifra es superior a lo observado para Morelos en su conjunto, ya que en el Estado solamente el 50% de la superficie agrícola recibe beneficios.

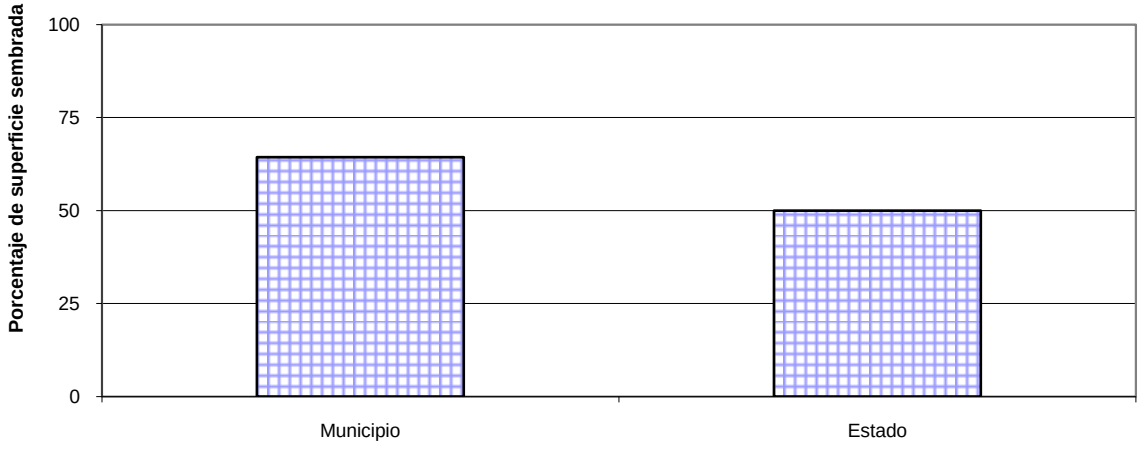


Figura 82. Porcentaje de beneficiarios de Procampo.Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2005.

5. Caracterización del sistema de producción pecuario

A nivel estatal se dispone de datos del 2006 (ver Tabla 40).

Tabla 40. Toneladas de carne en canal (Fuente: OEIDRUS-Morelos, 2006).

Especie	Morelos
Bovino	4984
Porcino	2861
Ovino	395
Caprino	387
Aves	49

La superficie dedicada a la ganadería en Axochiapan mostró un ligero crecimiento entre 1999 y 2003. En 1999, la superficie dedicada a la ganadería reportada fue de 4,490 hectáreas. Para 2003, se registró un leve incremento y se alcanzaron 4,541 hectáreas (1.1% de incremento). El mismo incremento se dio para el estado. En la Figura 83 se reportan los porcentajes de superficies dedicada a la ganadería por tipo de vegetación para el municipio. Es importante subrayar la importancia de los pastos naturales que cubren un porcentaje considerable (el 58%), lo que representa una presión fuerte sobre la vegetación natural del municipio.

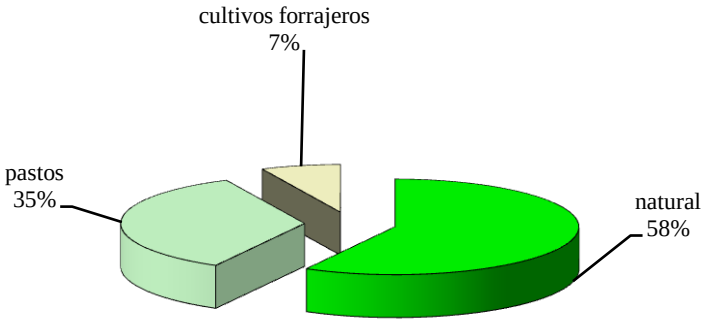


Figura 83. Porcentaje de las superficies dedicada a la ganadería por tipo de vegetación, en el municipio de Axochiapan (datos del 2002).

El valor de la población avícola y ganadera fue de 41.7 millones de pesos en 2003, confirmando el dato del 1999 (46.9 millones de pesos). Esta cifra representa el 3.1 % del valor de la población avícola y ganadera en el Estado.

El valor de la producción avícola y ganadera en Axochiapan se debe fundamentalmente a los bovinos, ya que en 2002 generaron casi 25 millones de pesos, es decir el casi el 60% del valor de la población (Figura 84)

La importancia de los bovinos se repite a nivel estatal, sin embargo, en este ámbito solamente contribuyeron con el 42.1 % del valor de la población. La población de equinos también es de gran importancia en el municipio (16.5% del valor de la producción) (Figura 84)

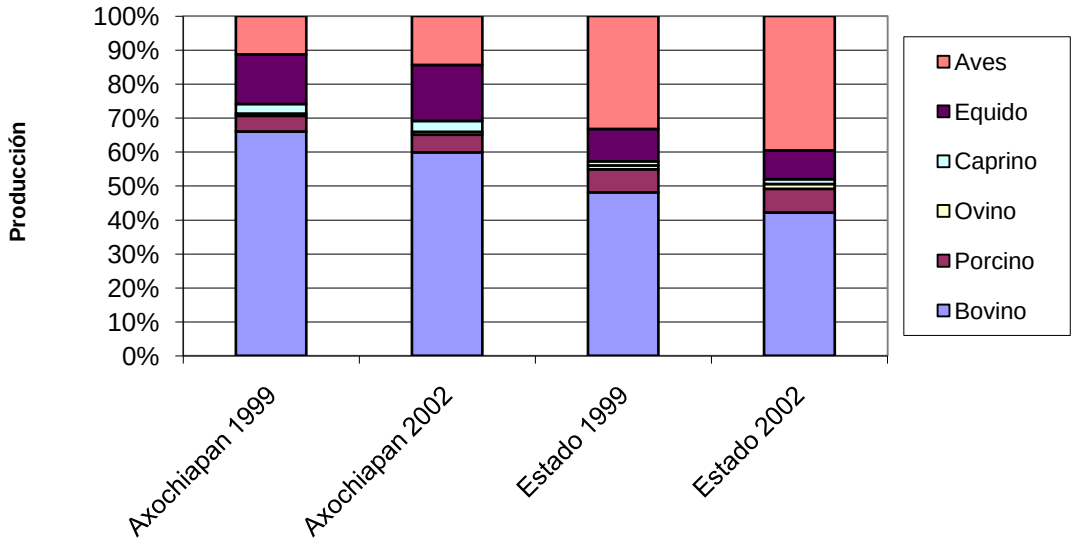


Figura 84. Participación en el valor de la producción ganadera y avícola para el municipio de Axochiapan y el estado de Morelos. *Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2005.*

La producción de leche y miel representan alrededor del 7.2 % del valor de la población ganadera antes descrito (Figura 85). La producción de leche en Axochiapan ha experimentado un incremento importante en los últimos años. El volumen de producción de leche se incrementó de 654 a 755 toneladas durante este periodo, mientras que su valor aumentó de 2.36 millones de pesos a 4.83 millones. El incremento en el valor de la producción se debió tanto al aumento en el volumen como al incremento en el precio nominal del litro de leche, ya que pasó de 3.6 pesos/litro a

5 pesos/litro durante ese periodo. Aún incorporando el efecto de la inflación, el valor del litro de leche se incrementó.

El caso de la miel muestra asimismo el incremento en el valor de la producción a lo largo del tiempo. La producción de miel pasó de 33 a 36 ton entre 1999 y el 2002 (Figura 85). Sin emabrgo, según datos del OEIDRUS-Morelos para 2006 el total de miel es de 417 toneladas.

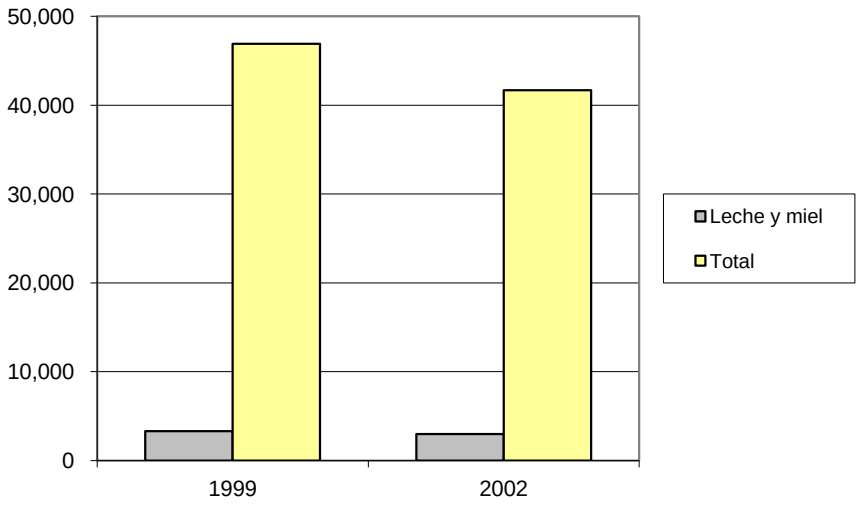


Figura 85. Volumen y valor de la producción de leche y miel y valor total de la producción pecuaria. Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

6. Caracterización del sistema de producción forestal

De acuerdo al Anuario Estadístico de Morelos 2005, Axochiapan no presenta producción forestal.

7. Sistemas de producción de la actividad económica secundaria y terciaria

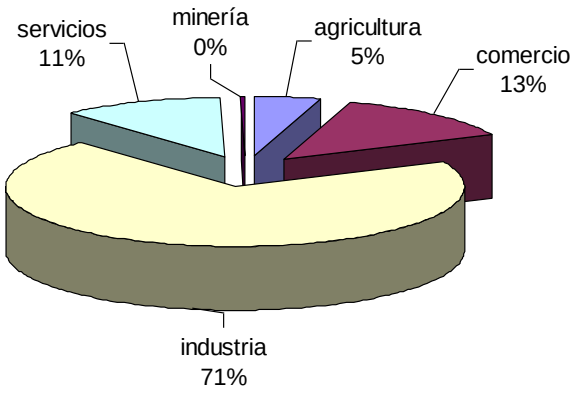
Como se menciona al inicio del capítulo, las actividades secundarias y terciarias contribuyen con el 35% al valor de la producción de Axochiapan.

La actividad industrial del municipio se desarrolla consiste en la transformación de minerales en yeso, de las 45 industrias la mayoría son pequeñas empresas.

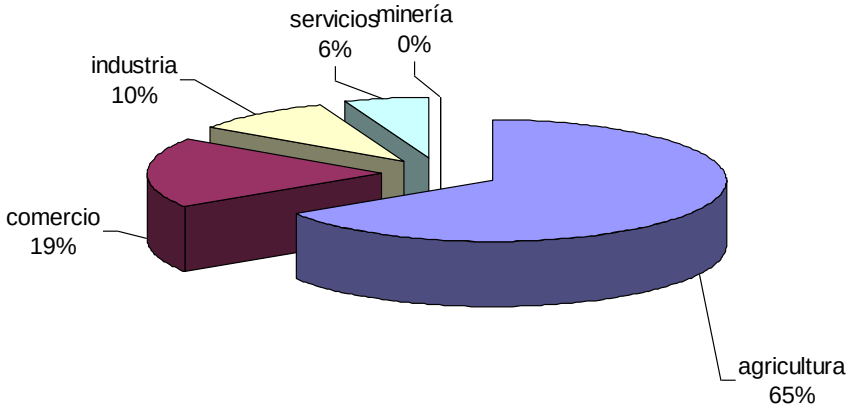
En los sectores de servicios, Axochiapan también tiene una participación marginal.

8. Indicadores de especialización

Para identificar la importancia de cada sector para cada municipio se calculó un índice de especialización en la producción utiliando el método indicado anteriormente.



a



b

Figura 86. Participación en la producción bruta total estatal (a) y municipal (b)

Manufacturas. El sector manufacturero contribuye relativamente poco en la economía de Axochiapan; en 2003, aportó solamente el 10% de la producción total. Gran parte de la producción generada por la industria manufacturera se debe a la industria del yeso

Comercio al por menor. Este sector contribuyó de manera importante a la economía del municipio con el 13%.

F. Subsistema legal

1. Conceptos de ordenamiento ecológico[3]

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es inducir y regular el uso del suelo y las actividades productivas en el marco del desarrollo regional, con el fin de lograr la protección del ambiente y la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las potencialidades de aprovechamiento de los mismos y las tendencias de su deterioro.

Como un instrumento de planeación el OET presenta ciertas semejanzas con lo que en otras partes se denomina "ordenamiento ambiental" y "ordenación del territorio", respectivamente, pero también algunas diferencias. El primer caso, se refiere a una forma de gestión integral en la que los diferentes elementos que conforman el ecosistema son considerados para su ordenación. En el segundo caso, el ordenamiento territorial parte de que a partir de la ordenación del territorio, del suelo, se puede dar una gestión integral a los recursos. Sin embargo, la idea de ordenamiento ambiental está vinculada a la planeación de todo el manejo del medio ambiente, mientras que la idea de ordenación del territorio se circunscribe a la definición de los usos del suelo de acuerdo con sus aptitudes. Estas expresiones no siempre se utilizan en un mismo sentido.[4]

El OET permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, constituyendo el cimiento de la política ecológica. Debe ser la base para determinar la densidad y formas de uso del suelo, las áreas a conservar y restaurar.

El OET es también instrumento normativo básico o de primer piso, sobre el cual descansan otros instrumentos que no pueden tomar en cuenta impactos o efectos acumulativos. Se sabe que cada actividad o proyecto, en lo individual, puede no tener implicaciones ambientales que impidan su aprobación, sin embargo, cuando su número e incidencia sobre una misma región se incrementa más allá de ciertos límites, los impactos agregados o acumulativos pueden comprometer seriamente el equilibrio e integridad regional.

---

[3] El presente capítulo ha sido en gran parte retomado del programa estatal de ordenamiento territorial y fue elaborado por parte de la Dra Carmen Carmona, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

[4] Cf., por ejemplo, la definición de ordenamiento ambiental que se contiene en el Glosario sobre términos ambientales del que son autores Vicente Sánchez y Beatriz Guiza (El Colegio de México, México, 1982), y la que hacía, antes de la reforma del artículo 4º de la LFPA, el arquitecto Mario Fernández, a la sazón director general de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental de la SEDUE, en su ponencia sobre "El ordenamiento ecológico v su regulación jurídica para los centros de población", en I Reunión Regional sobre Legislación Ambiental (publicación de la LII Legislatura de la Cámara de Diputados al Congreso de la Unión y de la SEDUE, México, 1984).

La planeación del uso de los recursos naturales a través del ordenamiento ecológico se basa en la determinación del potencial de los terrenos, en función de un posible uso agrícola. La planeación del uso de los recursos naturales a través del ordenamiento hecho lógico se basa en la determinación del potencial de los terrenos, en función de su posible uso agrícola, ganadero, forestal o urbano. El uso potencial, tal como se considera en la planeación, consiste en determinar, bajo el punto de vista humano, la capacidad de usar el territorio y sus ecosistemas sin riesgo de degradación.

2. Concepto jurídico de ordenamiento ecológico

El Ordenamiento Ecológico, desde el punto de vista jurídico, se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional. En este sentido desde el, jurídicamente se pondera la forma, en que, a través de los programas se establecen limitaciones y restricciones, imponiendo así modalidades a la propiedad privada, provocando formas reguladas de aprovechamiento y destino de los bienes.

El ordenamiento ecológico, también tiene por objeto regular e inducir el uso del suelo y el desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales, a través de: la apropiación y aplicación de políticas y criterios para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento integral de los recursos naturales, todo ello en un marco de desarrollo sustentable.

En lo que respecta al ordenamiento ecológico, cabe recordar que la fracción XX del artículo 3º de la LGEEPA lo definía en la versión de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente de 1988, como "el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente".

3. Bases, Objetivos, Fines y Alcances del Ordenamiento Ecológico

a) Bases del Ordenamiento Ecológico

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, señala en su Artículo primero las bases que deberán regir la actuación del Gobierno Federal en las siguientes materias: Para dar validez al programa de ordenamiento ecológico; para los aspectos técnicos y metodológicos y para su ejecución.

Para el Ordenamiento Ecológico

La formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes;

La participación del Gobierno Federal en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico de regiones que se ubiquen en el territorio de dos o más entidades federativas, en coordinación con los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones;

La participación del Gobierno Federal en la elaboración y la aprobación de los programas de ordenamiento ecológico local, en el ámbito de su competencia;

La formulación de políticas a que se sujetará la actuación de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en el proceso de ordenamiento ecológico.

Para los aspectos técnicos y metodológicos

La definición de un proceso de ordenamiento ecológico para la formulación de los programas respectivos;

La determinación de las bases para proporcionar apoyo técnico a los gobiernos locales y municipales en la formulación y en la ejecución de los programas de ordenamiento ecológico de su competencia;

La integración e instrumentación del Subsistema de Información sobre Ordenamiento Ecológico, dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales;

La determinación de los criterios y mecanismos tendientes a promover la congruencia del ordenamiento ecológico con otros instrumentos de política ambiental;

La determinación de los criterios y mecanismos necesarios para prever, promover y ajustar la congruencia entre las acciones programadas de la Administración Pública Federal y los programas de ordenamiento ecológico, para efectos operativos y presupuestales;

Para su ejecución

La suscripción de convenios con los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones para la realización de acciones conjuntas en materia de ordenamiento ecológico;

La concertación con personas, organizaciones, grupos e instituciones de los sectores privado y social para la realización de proyectos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico.

b) Objetivos del ordenamiento ecológico

Los objetivos del ordenamiento ecológico son:

Elaborar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, a partir de la construcción de un diagnóstico con base en las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes.

Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

c) Fines del ordenamiento ecológico

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio tiene como fines:

Plantear las tendencias deseables respecto al uso del territorio y de los recursos naturales en el ámbito nacional.

Su incorporación al programa sectorial de Medio Ambiente a través de vincular la gestión de los recursos naturales con el Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Ser considerado en otros Planes y Programas del Gobierno Federal, Estatal, Municipal y Local.

Compatibilizar el Ordenamiento Ecológico con la reglamentación del uso del suelo en materia de asentamientos humanos.

Promover la participación de los diversos sectores sociales (individuos, instituciones sociales, académicas y de gobierno) en la formulación y revisión del Ordenamiento Ecológico.

Fomentar y reforzar el desarrollo regional a través de mecanismos de concertación con el sector Público, Privado y Social.

d) Alcances del Ordenamiento Ecológico

Los alcances del ordenamiento ecológico general, los encontramos en el artículo 20 de la LGEEPA, que prescribe que éste "será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y de los asentamientos humanos", conforme a las bases que establece ese mismo precepto.

Los alcances del ordenamiento ecológico son amplios, el artículo 17 de la Ley dispone que dicho ordenamiento será tomado en consideración en la planeación del desarrollo y, además, el mismo artículo 20 de la Ley subordina la localización de la actividad de los servicios al ordenamiento ecológico. [5]

4. Conceptos relacionados con el ordenamiento ecológico

Los conceptos y definiciones y alcances señalados en el apartado anterior, se complementan con otros conceptos, que la misma Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente, contiene y que queremos destacar para el caso del ordenamiento ecológico, son:

Vocación natural: condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos;

Criterios ecológicos: los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;

Las acciones que por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se convierten en fundamentales para el logro de cualquiera de sus objetivos y en especial para el ordenamiento ecológico son:

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

Preservación (o conservación): El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales;

[5] Brañes, Raúl, *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1994, pp.173-178

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;

Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

Con esta serie de conceptos es cómo se establece el marco conceptual legal para dar un significado jurídico a las instituciones, mecanismos, acciones y finalidades que permiten el establecimiento del ordenamiento ecológico con un fundamento legal que lo convierten en una de las principales figuras del Derecho Ambiental Mexicano.

a) Regulación de los usos del suelo

La regulación de los usos del suelo, relaciona al ordenamiento ecológico con el régimen de propiedad de los inmuebles. En el Derecho Civil, los inmuebles son bienes a los que se le impone el régimen de propiedad.

La ley al establecer que el objeto del ordenamiento ecológico es la regulación de los usos del suelo, está frente a nuevas formas de Derecho Civil, en las que, a los predios, a los inmuebles, se les imponen cargas, atendiendo a la utilidad pública por razones ambientales.

b) Regular las actividades productivas

Como ya se señala en el apartado relativo al aspecto constitucional del ordenamiento ecológico, el fundamento de la regulación de las actividades productivas es el artículo 25 de la Constitución, cuando señala que se establecerán modalidades a las actividades productivas por razones de protección al ambiente y de conservación. Este principio constitucional es fundamental para el ordenamiento ecológico en el caso de la regulación de actividades productivas, se regula no solo al suelo imponiendo cargas ambientales a los predios, sino que se imponen formas de ser y actuar a quienes producen.

Un ejemplo puede clarificar este principio, en una unidad de gestión ambiental, dentro de un programa de ordenamiento ecológico, se puede determinar que el predio es susceptible y tiene vocación para actividades recreativas, una de éstas es el Golf, por lo tanto, en el predio está permitido el campo de golf. Sin embargo, éste no puede instalarse, sin hacer una serie de consideraciones ambientales que el propio programa de ordenamiento ecológico establece. Es decir, “puedo hacer las cosas que quiera en mi

predio, siempre y cuando cumpla con las modalidades y condicionantes que me impongan, la Ley, el programa y las condicionantes que dicte la autoridad".

c) Inducir los usos del suelo y las actividades productivas

Como instrumento de la política ambiental, el ordenamiento ecológico, comparte su carácter de elemento de la Planeación Ambiental. Conforme a la Teoría de la Planeación, uno de los principales objetivos de un Plan, es precisamente hacer que todos lo lleven a cabo con una serie de acciones de forma organizada y previamente acordada para el logro de sus fines.

En ocasiones esto se puede lograr a través de la imposición, es decir, que una dependencia o grupo trata de imponer una política o programa en una región determinada, esto generalmente hace fracasar a los planes. Otra forma que asumen los planes o programas es a partir de la inducción, en la que la planeación estratégica y los estudios "ex ante" son fundamentales.

d) Programas de ordenamiento ecológico, otros instrumentos jurídicos relacionados

A través de sus estrategias, criterios y programas específicos se vincula con instrumentos tanto de carácter ambiental como social y productivo. Asimismo, promueve una participación activa en la toma de decisiones hacia un desarrollo adecuado y la conservación de los ecosistemas.

El ordenamiento ecológico se vincula con la aplicación y complementa el control de otros instrumentos institucionales, entre los que destacan los que se señalan en la Tabla 41. Así mismo, se puede encontrar una amplía gama de vínculos con las líneas de acción de otras políticas sectoriales, ver Tabla 42.

Tabla 41. Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico

Institución Ambiental Regulada	**Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico**
Impacto Ambiental.-	A través de su análisis regional en la identificación y evaluación de los posibles efectos acumulativos y multiplicadores que puedan causar desequilibrios ecológicos por el desarrollo de proyectos, obras o actividades puntuales y en la toma de decisiones hacia el establecimiento de los sitios adecuados para su desarrollo.
Áreas Naturales Protegidas	Extendiendo y asegurando las políticas de conservación de ecosistemas y de recursos naturales más allá de los límites de las áreas naturales protegidas y buscando hacer compatibles los Planes de Manejo con los Programas de Ordenamiento Ecológico, con el fin de ofrecer oportunidades y potencialidades de organización productiva a la población y contribuir con ello al desarrollo regional.

Institución Ambiental Regulada	Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico
Regulación de la Vida Silvestre	Al inducir hacia una adecuada ubicación de las Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. Así como para el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre y acuática.
Regulación de Materiales y Residuos Peligrosos y Riesgo	Apoyando en la identificación de sitios potenciales para el establecimiento de actividades industriales y de servicios que se consideran peligrosas o riesgosas, así como en la definición de zonas intermedias de salvaguarda (áreas de afectación) como esquema específico para la minimización de riesgos.
Ordenamiento Pesquero y Acuacultura Ordenada	Promoviendo la identificación de los sitios con mayor potencial productivo pesquero y acuacultura e incorporando criterios ambientales con el fin de garantizar el rendimiento continúo de sus recursos y su menor deterioro a pesar de la población humana que se asienta en ellas.
Protección de Zonas Costeras	Generando propuestas integrales en estas zonas de interfase mar-tierra en las que se manifiesta gran dinamismo. Previniendo los impactos provocados por las actividades humanas y el medio natural, regulando los aprovechamientos productivos, estableciendo mecanismos de inspección y vigilancia y manteniendo un monitoreo ambiental para un adecuado uso, manejo y administración de dichas zonas.

Tabla 42. Vínculos con las líneas de acción de otras políticas sectoriales

Sector	Acciones de Ordenamiento Ecológico
Agricultura y Ganadería	Estableciendo un marco programático que brinda certidumbre en la determinación de los usos del suelo, contribuyendo a evitar la deforestación y la desertificación.
Desarrollo Urbano	Promoviendo un desarrollo urbano-regional basado en criterios de sustentabilidad, al generar un marco de congruencia entre políticas ambientales y de desarrollo Urbano que induzcan la creación de reservas territoriales y; a la localización de actividades productivas y comerciales con una lógica de sustentabilidad ambiental.
Turismo	Impulsando una política de sustentabilidad que, además de promover el uso racional y la preservación de los recursos naturales, permita en el mediano y largo plazo un desarrollo equilibrado de los destinos turísticos prioritarios; promoviendo de esta manera, el desarrollo regional y el beneficio de las comunidades.

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos
Fecha de publicación 22/12/99 Periódico Oficial "Tierra y Libertad"4022

Para los efectos de la Ley Estatal del Equilibrio y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, se define al ordenamiento ecológico como el instrumento de planeación ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas,

con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

La ley de alguna manera le da al ordenamiento ecológico una jerarquía y validez jurídica frente a otros instrumentos y ordenamientos ya que se considera, en la Ley dentro de las acciones de orden público al ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Morelos

A. El Gobernador y el Ordenamiento Ecológico

Dentro de las facultades de Ejecutivo Estatal se encuentra en materia de ordenamiento ecológico: La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, con la participación de los municipios respectivos y en congruencia a los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos y en las disposiciones estatales aplicables.
Así mismo, el Gobierno Estatal deberá promover la participación de grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación y demás personas interesadas, de acuerdo con lo establecido en esta Ley, así como en las demás disposiciones que resulten aplicables para la formulación del ordenamiento ecológico estatal.
Para dar cumplimiento y ejecutar el ordenamiento ecológico el Gobierno del Estado está facultado para:

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental y de los criterios ecológicos, con la participación activa y propositiva de la sociedad civil;
- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en la Ley;
- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas del territorio del Estado de Morelos, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;
- La regulación de las actividades que sean consideradas de bajo y mediano riesgo señaladas en el Reglamento correspondiente;
- La prevención y control de la contaminación del paisaje;
- La coordinación con los municipios para la prevención y control de contaminación por la prestación de servicios públicos y de las aguas residuales que se descarguen en la redes de alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la Federación en materia de tratamiento, descargas, infiltración y reuso de aguas residuales, conforme a las leyes aplicables;
- Promover la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos municipales para la implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales, y la identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras y de los centros de comercialización;

- La evaluación del impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades de conformidad a lo que se establece en el artículo 38 de esta Ley será evaluado por las autoridades del Estado de Morelos, con la participación de los municipios respectivos y del Comité Técnico de Impacto Ambiental, ésta se deberá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones en esta materia. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano;
- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios;
- La conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental, con la participación de los gobiernos municipales;
- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con las disposiciones del artículo 53 de ésta Ley;
- La formulación, ejecución y evaluación del Programa Estatal de Protección al Ambiente.

En la planeación estatal del desarrollo, El Ejecutivo Estatal, deberá incorporar los preceptos señalados y signados en la Agenda 21 y la política ambiental definida a nivel nacional y estatal, así mismo instrumentará el ordenamiento ecológico y los demás instrumentos de la política ambiental que se establezcan de conformidad con la Ley y las demás disposiciones en la materia.

En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública estatal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Gobierno Estatal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Estatal de Desarrollo y los programas correspondientes.

Las atribuciones del gobernador del estado en materia de asentamientos humanos que deben ser compaginadas con las de ordenamiento ecológico son las siguientes:

I.- Aprobar y administrar el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, con la participación de los Municipios.

II.- Someter a la aprobación de la Legislatura del Estado la fundación de centros de población;

III.- Promover la participación ciudadana en la formulación y ejecución del Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

IV.- Integrar e instalar el Consejo Estatal de Desarrollo Urbano, como órgano asesor auxiliar de los sectores público, social y privado;

V.- Participar en la planeación y regulación de las conurbaciones, en los términos de esta Ley y de las demás que expida el H. Congreso del Estado;

VI.- Coordinarse con la Federación, con otras entidades federativas y con sus Municipios, para el desarrollo regional, el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población;

VII.- Promover la participación de los sectores social y privado en las tareas de gobierno vinculadas al desarrollo regional, el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano de los centros de población;
VIII.- Convenir con los sectores social y privado la realización de acciones e inversiones concertadas para el desarrollo regional y urbano;
IX.- Participar, conforme a la legislación federal y local, en la constitución y administración de reservas territoriales, la regularización de la tenencia de la tierra urbana, la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, así como en la protección del patrimonio cultural y del equilibrio ecológico de los centros de población, conforme a los programas de desarrollo urbano;
X.- Convenir, con los Municipios que lo soliciten, la administración conjunta de servicios públicos, en los términos de las leyes locales;
XI.- Celebrar convenios con la Federación, las entidades federativas y los Municipios, en apoyo al desarrollo urbano en la entidad;
XII.- Celebrar convenios de coordinación con los Municipios para asumir funciones y/o servicios en materia de desarrollo urbano;
XIII.- Solicitar al H. Congreso su intervención y dictamen para asumir funciones y/o servicios a cargo de los Municipios en materia de desarrollo urbano;
XIV.- Solicitar la intervención del H. Congreso para dirimir las controversias surgidas de los procedimientos establecidos en las Fracciones XI y XII de este Artículo;
XV.- Apoyar a las autoridades municipales que lo soliciten, en la planeación, administración y operación del desarrollo urbano;
XVI.- Establecer las instancias que aseguren la consulta permanente del contenido, disposiciones y cobros en la regulación y aplicación de los programas de desarrollo urbano:
XVII.- Aprobar, publicar en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, difundir en un diario de mayor circulación en la entidad como mínimo y ordenar la inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio, de los programas de desarrollo urbano de su competencia;
XVIII.- Acordar la publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, previo dictamen de congruencia que le remita la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, y difundir y ordenar la inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio, de los programas municipales de desarrollo urbano y los que de éstos se deriven;
XIX.- Imponer medidas de seguridad y sanciones administrativas a los infractores de las disposiciones jurídicas y del Programa Estatal de Desarrollo Urbano, conforme lo prevea esta Ley y las demás que expida el Congreso del Estado;
XX.- Coadyuvar con la Federación en el cumplimiento del Programa Nacional de Desarrollo Urbano;
XXI.- Promover foros de consulta pública
XXII.- Promover y regular la participación de las autoridades Federales, Estatales y Municipales en los programas de regularización de la tenencia de la tierra; Y
XXIII.- Promover, aplicar y hacer cumplir la Ley y demás disposiciones aplicables.
Conforme al Artículo 27 de la Ley Estatal De Fomento Económico Para El Estado De Morelos, En materia de infraestructura física, el Gobierno del Estado considerará prioritaria su construcción y desarrollo, por lo que:

I.- Apoyará la construcción, ampliación y el equipamiento de canales, presas, redes de agua, redes eléctricas, instalaciones, conjuntos, parques, ciudades, corredores y zonas industriales, comerciales y de servicios; la construcción, ampliación, modernización y el mejoramiento de caminos de acceso, carreteras, autopistas, centros de telecomunicaciones, centros turísticos, conjuntos hoteleros y centros y locaciones de producción cinematográfica;
II.- Promoverá la construcción y modernización de instalaciones que permitan la protección del ambiente, el intercambio en materia de tecnología, el incremento de la productividad, la calidad y la normalización de las actividades productivas, entre los que se encuentran los centros de investigación, laboratorios, unidades de verificación y aseguramiento de calidad y metrología, unidades de capacitación y adiestramiento;
III.- Brindar a través de sus dependencias y organismos auxiliares, las facilidades pertinentes a los sectores social y privado para la construcción, ampliación, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura física que facilite las actividades económicas, participando directamente en las materias que considere necesarias; y
IV.- Las Secretarías concertarán con las dependencias federales, estatales y municipales competentes, para que difundan y promuevan el cumplimiento de la normatividad a que deberá sujetarse la construcción, ampliación y rehabilitación de las instalaciones y la operación y funcionamiento de las empresas, cuidando la preservación y el mejoramiento del entorno ecológico, así como la funcionalidad de las vialidades y de los asentamientos humanos.

La Ley Estatal De Obra Publica Y Servicios Relacionados Con La Misma Del Estado De Morelos, establece que en la planeación de las obras públicas, y los servicios relacionados con las mismas, las Dependencias, Secretaría o ayuntamientos deberán sujetarse a:

I. Los objetivos y prioridades de los Planes Estatal y Municipales de Desarrollo, Programas de Ordenamiento Ecológico, territorial, sectoriales, institucionales y especiales que correspondan, así como a las previsiones contenidas en sus programas anuales;
II. Los objetivos, metas y previsiones de recursos establecidos en los presupuestos anuales de egresos del Estado o Municipios; y
III. Las disposiciones legales y reglamentarias del Estado o Municipios.

Las Dependencias, Secretaría o Ayuntamientos, estarán obligadas a prever los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de la obra pública, con sustento en los estudios de impacto ambiental previstos por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente.

Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando estas pudieran deteriorarse, y se dará la intervención que corresponda a la Dependencia de la Administración Pública Estatal del Ramo del Medio Ambiente, y, en su caso, a las Dependencias, Secretaría o ayuntamientos que tengan atribuciones en la materia, quienes en un plazo no mayor de 30 días naturales, deberán emitir los dictámenes respectivos.

e) El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Morelos

El ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Morelos se formulará en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la Federación, y particularizará a través de los programas de ordenamiento ecológico:

I. Regional y
II. Local.

El Gobierno Estatal, formulará programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de la entidad. Los programas de ordenamiento ecológico regional tendrán por objeto:

- La zonificación ecológica del territorio del Estado de Morelos, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, de conformidad con el programa general de ordenamiento ecológico del territorio; y

- Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, así como para la localización de actividades productivas de los asentamientos humanos.

Los programas de ordenamiento ecológico regional en el Estado de Morelos deberán contener, además de los criterios señalados en el artículo 17 de la Ley cuando menos:

I. La determinación del área o región a ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área;
II. La determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos; y
III. Los lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación.

Los programas de ordenamiento ecológico territorial a nivel regional y local deberán publicarse en el Periódico oficial "Tierra y Libertad" e integrar el Sistema Estatal de Información Ambiental.

5. Formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad

En la formulación, aprobación, expedición, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico regional; los municipios y el Consejo Consultivo Estatal para el Desarrollo Sustentable convocarán públicamente a toda persona interesada,

grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación para solicitar su participación activa.

En la formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad, se deberán considerar los siguientes criterios:

I. La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio de la entidad;
II. La vocación de cada zona en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;
III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o de otras actividades humanas, de los asentamientos humanos o fenómenos naturales;
IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y las condiciones ambientales; y
V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

El ordenamiento ecológico territorial será considerado en:

- Los planes de desarrollo urbano estatal, municipal y de centros de población;
- La fundación de los nuevos centros de población;
- La creación de áreas naturales protegidas y reservas territoriales, así como en la determinación de usos, provisiones y destinos del suelo.
- La ordenación urbana del territorio y los programas del Gobierno Estatal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda;
- Los financiamientos para la infraestructura, equipamiento y vivienda sean de naturaleza crediticia o de inversión;
- Los apoyos a las actividades productivas que otorgue el Gobierno Estatal u otra fuente de financiamiento, de manera directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia, técnica o de inversión; deberán promover progresivamente los usos de suelo que sean compatibles con el ordenamiento territorial;
- La realización de las obras públicas que impliquen el aprovechamiento de los recursos naturales o que pueden influir en la localización de las actividades productivas;
- El financiamiento a las actividades económicas para inducir su adecuada localización, y en su caso, su reubicación;
- Las autorizaciones para la construcción y operación de las plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios; y
- Los demás previstos en la Ley y demás disposiciones relativas.

6. El Municipio y el ordenamiento ecológico

Corresponden a los Gobiernos Municipales del Estado de Morelos, con el concurso, según el caso, del Gobierno del Estado, dentro de sus respectivas jurisdicciones, las siguientes facultades:

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal en congruencia con las disposiciones jurídicas federales y estatales sobre la materia;
- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en la presente Ley;
- La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en los términos en ella previstos, así como el control y la vigilancia del uso y cambio del uso del suelo, establecidos en dichos programas;
- La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental;
- La formulación, ejecución y evaluación del Programa Municipal de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales y Protección al Ambiente;
- La concertación de acciones con los sectores social y privado en materia de su competencia y conforme a esta Ley;
- El establecimiento de las medidas necesarias para imponer las sanciones correspondientes por infracciones a la presente Ley o a los reglamentos o bandos de policía y buen gobierno; y
- La atención de los demás asuntos que en materia de aprovechamiento sustentable de recursos naturales, preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley ambiental morelense u otros ordenamientos en concordancia con ellas y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados.

Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por los Gobiernos Municipales y tendrán por objeto:

I. . Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por sus habitantes;

II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo de acuerdo a su vocación con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos; y

III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes de desarrollo municipales y programas de desarrollo urbano correspondientes.

Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento ecológico local, serán determinados conforme a las siguientes bases:

I. Existirá congruencia entre los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y regionales, con los programas de ordenamiento ecológico local;

II. Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad a su competencia;

III. Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual sólo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación;

IV. Las autoridades municipales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes de desarrollo municipales y programas de desarrollo urbano que resulten aplicables; Asimismo, los programas de ordenamiento ecológico local preverán los mecanismos de coordinación, entre las distintas autoridades involucradas, en la formulación y ejecución de los programas.

V. En caso de que un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida o parte de ella, ya sea de competencia federal o estatal, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por el Gobierno Federal, Estatal y Municipal, según corresponda;

VI. Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, con la participación de las asambleas correspondientes expresando las motivaciones que lo justifiquen;

VII. Para la elaboración de los programas de ordenamiento ecológico local, se establecerán mecanismos que garanticen la participación de las instituciones académicas, de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados. Dichos mecanismos incluirán por lo menos procedimientos de difusión y consulta pública, además de las formas y los procedimientos públicos para que los particulares participen en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento ecológicos a que se refiere este precepto; y

VIII. El Gobierno Federal podrá participar en la consulta a que se refiere la fracción anterior y emitirá las recomendaciones que estime pertinentes; y

IX. Los programas de ordenamiento locales y sus correspondientes decretos aprobatorios serán inscritos en el Registro Público de la Propiedad con los respectivos planos y demás documentos anexos y en el Sistema Estatal de Información Ambiental.

7. El ordenamiento ecológico y su vinculación con otras leyes e instrumentos

Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, en materia de asentamientos humanos, el Gobierno estatal y los Municipales, además de cumplir con lo dispuesto en el Artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:

- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio a nivel regional y local;
- En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva y al crecimiento urbano no autorizado;
- En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas destinadas a la agricultura o con alto valor ambiental;
- Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental, así mismo se deben establecer áreas para el uso de peatones y de bicicletas, garantizando seguridad y comodidad;
- Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos;

Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, en el desarrollo de las actividades agropecuarias deberá considerarse el ordenamiento ecológico del territorio y

el uso de tecnologías ambientalmente sanas, apegándose a las normas oficiales mexicanas correspondientes al uso y manejo de agroquímicos.

La realización de las obras y actividades a que se refieren el artículo 38, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II. Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente; o

III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en el órgano informativo que designe, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

En el caso de impacto ambiental, una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 38 de la Ley, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

La Secretaría desarrollará un Sistema Estatal de Información Ambiental y de Recursos Naturales que tendrá por objeto registrar, organizar, actualizar y difundir la información ambiental nacional y de la entidad, que estará disponible para su consulta y que se coordinará y complementará con el Sistema de Cuentas Nacionales a cargo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

En dicho sistema, la Secretaría deberá integrar, entre otros aspectos, información relativa a los inventarios de recursos naturales existentes en el territorio estatal, a los mecanismos y resultados obtenidos del monitoreo de la calidad del aire, del agua y del suelo, al ordenamiento ecológico del territorio y la correspondiente a los registros, programas y acciones que se realicen para la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

La Secretaría reunirá informes y documentos relevantes que resulten de las actividades científicas, académicas, trabajos técnicos o de cualquier otra índole en materia ambiental y de preservación de recursos naturales, realizados en el país por personas físicas o morales, nacionales o extranjeras, los que serán remitidos al Sistema Estatal de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
II. El uso del suelo debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva;
III. El uso productivo del suelo debe evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;
IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida de la vegetación natural;
V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas;
VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural; y
VII. Las Normas Oficiales Mexicanas.

Los criterios a los que se refiere el párrafo anterior, en el ámbito de competencia del Estado de Morelos y sus Municipios, serán observados en:

I. Los Planes de Desarrollo Municipal y Programas rectores para el desarrollo urbano de la Entidad y sus municipios;
II. La planeación del uso del suelo promoviendo actividades tendientes al desarrollo sustentable que permitan restablecer el equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

III. El apoyo a las actividades agropecuarias para promover de manera directa o indirecta a través del crédito, la inversión o las técnicas, la progresiva incorporación de aquellas compatibles con el equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
IV. El establecimiento de reservas territoriales para desarrollo urbano;
V. La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos;
VI. Las acciones de mejoramiento y conservación de los suelos tanto en las áreas rurales como en los centros de población;
VII. Las disposiciones, programas y lineamientos técnicos para la conservación y aprovechamiento racional del suelo y sus recursos;
VIII. Las actividades de extracción de materiales del suelo y del subsuelo, que sean competencia de la entidad;
IX. Los estudios previos y las declaratorias para la constitución de las áreas naturales a las que se refiere ésta Ley; y
X. La formulación de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, previstos por la presente Ley.

8. Las autorizaciones y el Ordenamiento Ecológico

Para el otorgamiento de autorizaciones para efectuar cambios del uso del suelo, los gobiernos municipales deberán contemplar la autorización sobre el impacto ambiental cuando existan elementos que permitan prever grave deterioro de los suelos afectados y del equilibrio ecológico en la zona. Los cambios en el uso del suelo serán autorizados por los Gobiernos Municipales de acuerdo a sus planes de desarrollo municipal y de desarrollo urbano, así como al ordenamiento del territorio correspondiente.

Se entenderá por uso o aprovechamiento sustentable a la realización de actividades que tiendan a mejorar de manera efectiva las condiciones económicas, culturales, educativas, de salud y, en general, de bienestar de las comunidades asentadas en el área de que se trate, siempre que éstas participen de manera directa en la toma de decisiones y realización de las actividades, usos o aprovechamientos pretendidos.

Para la autorización de cualquier tipo de actividad, uso o aprovechamiento que se pretenda realizar dentro del perímetro de un área natural protegida, la autoridad competente, estatal o municipal, deberá analizar y consensar previamente entre los propietarios o poseedores de la tierra, entre los habitantes de los pueblos y comunidades asentadas el proyecto.

Además deberá tomar en cuenta para la autorización respectiva, los programas de ordenamiento ecológico del territorio, el impacto ambiental que pudiere producirse directa e indirectamente a largo plazo, considerando el inicio y estableciendo, en su caso, las medidas que deberán tomarse para su mitigación o prevención.

G. Trabajo de campo y caracterización del municipio.

La caracterización de la zona de estudio mediante recorridos de campo es de gran ayuda al momento de realizar la interpretación a través de las imágenes satelitales, ya que muchas veces, la resolución espacial no favorece en la identificación precisa de algunas zonas. Mediante esta técnica se busca la identificación visual y la captura digital de zonas sobresalientes del área de estudio, así como su georeferencia a nivel espacial.

Como parte de la caracterización del municipio de Axochipan Morelos, se realizaron recorridos por todas las localidades que conforman el municipio, con la finalidad de identificar las infraestructuras con la que cuentan, los servicios, áreas recreativas o deportivas, iglesias, zonas arqueológicas, instituciones educativas, las áreas y tipos de cultivos desarrollados, las zonas de agostadero y las áreas, tipos y estado de la vegetación con la que cuentan.

Las principales localidades visitadas fueron: Marcelino Rodríguez o San Ignacio, San Miguel Atlacahualoya, Tlalayo, Joaquín Camaño, Ahuaxtla, Quebrantadero, Telixtac, Palo Blanco, Cayehuacan, Axochiapan y la Unidad Habitacional Benito Juárez.

Además durante estos recorridos se trató de ubicar zonas donde existiera evidencia de daños ambientales, como tiraderos clandestinos, vertederos de aguas negras, zonas de extracción de minerales clandestinos, basureros locales o municipales. También zonas de importancia ambiental o ecológica, como barrancas con vegetación ríparia conservada o perturbada, zonas con vegetación correspondientes a selva baja caducifolia, zonas donde abundan especimenes de fauna y cuerpos de agua de gran trascendencia, entre otros.

1. Material y metodos

Para la realización de esta actividad se requirió del uso de un geoposicionador global (GPS) Garmin (Mod.GPS12XL), Datum WGS84, con coordenadas UTM. Un medio de transporte para facilitar el desplazamiento a las zonas de interés y una cámara digital marca Sony ciber shot, modelo DSC-W30, con resolución de 6.0 mega píxeles.

Para la ubicación de los lugares, se buscó información entre los pobladores de las distintas localidades, consultándoles su ubicación aproximada de las zonas de interés y las principales vialidades a considerar para su arribo. Así mismo, se trató de obtener información sobre la problemática, las acciones a nivel comunidad y municipal para la mitigación del mismo.

Una vez ubicados en la zona de interés, se registraron las coordenadas geográficas.

2. Resultados

a) Zonas de deterioro ambiental

Basurero municipal

El basurero municipal se encuentra ubicado en la parte sur poniente de la cabecera municipal, entre la barranca pajaritos y el poblado de Ahuaxtla. Para poder acceder a este lugar debe uno entrar por el libramiento de terracería. La entrada a esta vialidad se ubica enfrente de la laguna de Axochiapan.

Figura 87. Basurero Municipal en las inmediaciones de la comunidad de Ahuaxtla

Como se observa en la imagen, este sitio se encuentra ubicado cercano a una zona de selva baja caducifolia, sobre una barranca donde la pendiente es de 40 grados, representando un riesgo de infección, en la época de lluvias, para el poblado de Ahuaxtla localizado al fondo de la imagen

Figura 88. Basurero Municipal en las inmediaciones de la comunidad de Ahuaxtla

Tiraderos clandestinos

En la localidad de Axochiapan se encuentran diversos tiraderos clandestinos. Uno de los más sobresalientes se encuentra en la colonia Progreso, cercano al libramiento de terracería, la entrada a esta víalidad se ubica rumbo al camino a Tlalayo o el CBTA 129. En esta zona se identificaron áreas agrícolas de riego y de temporal abandonadas, así como predios baldíos.

Figura 89. Tiradero clandestino Colonia Progreso

Otro tiradero de esta misma localidad se encuentra en la otra parte del libramiento, y la entrada es por la parte de la laguna. En esté la cantidad de residuos depositados es menor en comparación del primero y el tipo de residuos es más de aparatos domésticos, como televisores que desechos usuales. Este tiradero se encuentra en zonas destinadas a uso agrícola.

Figura 90. Tiradero clandestino Colonia Progreso-La Laguna

En la localidad de Marcelino Rodríguez se ubica otro tiradero clandestino, conocido como el Guarda Ganado, donde la gran mayoría de los locatarios van a depositar su basura contaminando el cuerpo de agua que atraviesa por ahí. También en este barranco se puede observar ejemplares de vegetación de selva baja caducifolia.

Figura 91. Tiradero clandestino Marcelino Rodríguez

Descarga de aguas negras

En la barranca conocida como *"La Joya"* se encuentra contaminada por la descarga de aguas negras provenientes de la cabecera municipal. Esta barranca es compartida orográficamente con el estado de Puebla, por lo que ha representado un conflicto social con los habitantes de este estado, ya que puede decirse que el drenaje de Axochiapan es exportado al estado de Puebla.

Figura 92. Barranca La Joya, Axochiapan

Representantes del Ayuntamiento comentan que se encuentran gestionando un proyecto para la construcción de una planta tratadora de agua con el objetivo de mitigar los efectos negativos ambientales y el de los conflictos interestatales. La situación se agrava cuando llega la temporada de lluvias ya que el flujo del cuerpo de agua aumenta, ocasionando un daño severo a las comunidades y tierras de cultivo ubicadas en altitudes menores localizadas en el estado de Puebla.

b) Sitios de interés

Presa Los Carros

La presa los Carros se encuentra localizada en la parte nororiente del municipio de Axochipan. Es una obra de gran magnitud, ya que en ella se resguarda el agua de los manantiales de la localidad de Cayehuacan. El afluente formado llega hasta la localidad de Tlalayo, pasando por las localidades de Marcelino Rodríguez o San Ignacio, Atlacahualoya y Chetla.

Figura 93. Presa Los Carros

Dentro de la presa existen especies de importancia comercial y alimenticia, como tilapia y jaibas, que los pescadores de la localidad de Cayehuacan, Tetelilla, Tenango y del estado de Puebla extraen para la venta o consumo propio.

Al oriente de la presa se puede apreciar la serranía del estado de Puebla donde los lugareños han llegado a observar venados y onzas.

La Laguna

Se localiza entre las localidades de Quebrantadero y Axochiapan. Es un cuerpo de agua intermitente, localizado en un valle al lado de la carretera, que comunica ambas comunidades, de gran importancia cultural ya que en la temporada de lluvias se llena alcanzando su máximo nivel, y florecen las nimpheas, flor característica del municipio de la cual se deriva l nombre toponímico del mismo, de igual manera este ecosistema cuando se encuentra completamente lleno de agua es habitat de varias especies de aves acuáticas entre ellas algunas migratorias. En la misma actualmente se está desarrollando un proyecto ecoturístico.

Figura 94. La Laguna (*Foto: Nahiely Rodríguez Gallegos*)

c) Caracterización por localidad

Axochiapan

Axochiapan. Su etimología correcta es axochi-tl, "flor acuática o nenúfar", por su radical a-tl, "agua", apan, "lago, arroyo, manantial", que también se deriva de a-tl "agua" y pan "sobre", y quiere decir: "En laguna nenúfares o flores de agua", como efectivamente así es; pues cuando está en floración por el mes de agosto semeja una alfombra de flores blancas. Su nombre se origina en una laguna aledaña, embellece el paisaje con flores acuáticas: nenúfares.

Figura 95. Símbolo toponímico del municipio

Axochiapan tiene una población de aproximadamente 30,000 habitantes y una variada actividad económica aquí se concentra el mayor numero de comercios, industrias, servicios bancarios, casa de cambio, agencias de viajes, centros educativos, sin olvidar su agricultura y ganadería.

Los dos principales centros de salud son dependientes de la Secretaría de Salud y Asistencia (SSA). Uno es una clínica donde se imparte consulta y terapias, el segundo en un Hospital equipado para realizar intervenciones quirúrgicas.

La clínica se ubica sobre la calle Marcelino Vergara al norte de un mercado fijo.

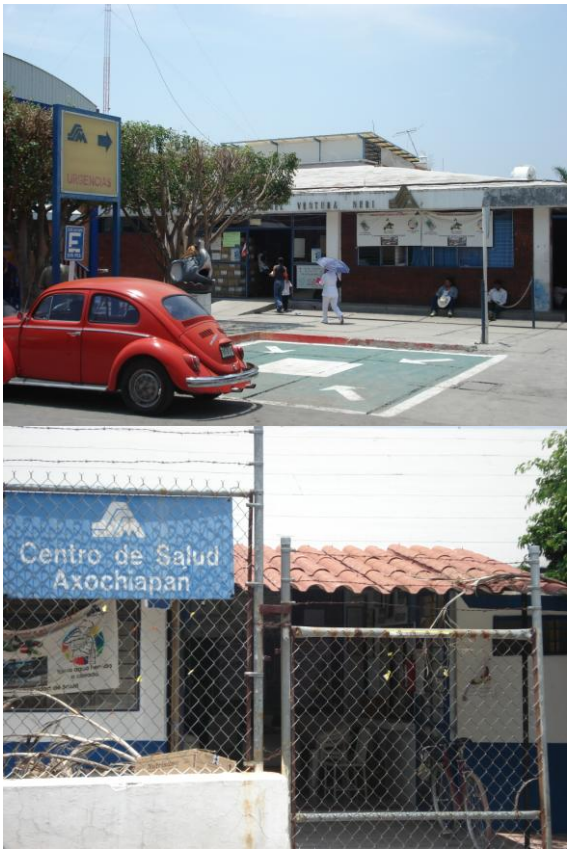


Figura 96. Hospital "Dr. Angel Ventura Neri (derecha), centro de salud (izquierda)

El hospital "Dr. Angel Ventura Neri" se localiza a 100 metros de la clínica antes mencionada y a 300 metros de la terminal de autobuses Sur o Cristóbal Colon. El edificio se encuentra sobre la calle Zaragoza, entre Marcelino Vergara y Francisco Cazales.

El panteón municipal se localiza en la calle panteón y Florida, se puede acceder por la calle Trigarante y por la Guerrero, a 400 metros aproximadamente del estadio.

La biblioteca se encuentra en la entrada de la cabecera municipal sobre la carretera que lleva a Quebrantadero, a un costado del CECAT dentro de las instalaciones del parque Corazón del Niño. El recinto cuenta con un número considerable de ejemplares de consulta, así como un espacio para acceder a internet.

El parque Corazón del Niño es considerado por los habitantes uno de los lugares icono de la ciudad, ya que la mayoría de la niñez de Axochipan se reúne para recrearse lúdicamente, usando los juegos y las áreas verdes, así como las canchas.

El parque Juárez es otro de los espacios concurridos por los locatarios, principalmente por los jóvenes, ya que en este recinto se llevan a cabo todas las tarde torneos de básquetbol, además de estar cerca de uno de los sitios religiosos más concurridos después de la iglesia de San Pablo, la Iglesia de Santo Señor Jesús. Ahí también se encuentran las instalaciones del espacio de cultura del agua. Se ubica entre las calles Morelos, Rayon, Martirez y Guadalupe Victoria.

La localidad de Axochiapan cuenta con su estadio de fútbol, conocido como “Zeferino Pérez”. El sitio se ubica sobre la carretera que conduce hacia Palo Blanco –Izúcar de Matamoros, a un costado de una gasolinera, a 350 metros de la terminal de autobuses.

Figura 97. Estadio municipal Zeferino Rodríguez

La Presidencia Municipal se localiza en la calle Hidalgo, entre las calles Guerrero y Juárez, enfrente de la plaza Leandro Valle. Dentro de la presidencia se encuentran las regidurías de hacienda, educación, agropecuaria, obras públicas, DIF, el registro civil, la de ecología, entre otras.

Las principales iglesias presentes en la cabecera municipal son la del Señor Jesús y la de San Pablo.

La Iglesia del señor Jesús data del siglo XVIII, se ubica frente a la plazuela de Juárez.

Figura 98. Iglesia del señor Jesús

En el templo de San Pablo se lleva a cabo la celebración más grande del municipio y comienza el día 9 y termina el 25 de enero. Los lugareños realizan diversas actividades desde danzas, procesiones, misas, entre otro tipo de eventos. Se trata de casi un mes de festividades donde se reúnen gentes de diversos municipios y estados.

El Museo Regional se encuentra en las instalaciones que conforman el ayuntamiento, sobre la calle Juárez. Se encuentra abierto de 9:00 a 15:00, en este recinto se puede observar vestigios ancestrales de las culturas establecidas en Axochiapan, así como un espacio dedicado a la era de la revolución y a los personajes ilustres que han vivido en axochiapan.

Uno de los sectores más productivos en la cabecera municipal es la industria, el cual se ve representado en esta región con las fábricas de yeso. En la cabecera municipal se tienen registradas 54 micro fábricas donde laboran de 4 a 6 personas al día y dependiendo de la demanda es el número de turnos. Cabe destacar que por las condiciones climatológicas de la región los obreros se rehúsan a utilizar equipo que salvaguarde su integridad. Únicamente de las 54 empresas dos utilizan gas para la elaboración de su producto. Las demás 52 utilizan combustóleo.

Figura 99. Yeseras

Joaquín Camaño

Fundado en 1903, por el señor Sebastián Pliego y Rufina Omaña mediante la solicitud a la hacienda de Tenango de establecer la comunidad en las tierras destinadas a un potrero, La antigua comunidad de Santa Cruz Ahuaxtla, renombrada Joaquín Camaño, en honor al héroe local de la revolución mexicana.

La localidad limitan hacia al sur con el estado de Puebla con la localidad de Santa Cruz, siendo limitados geográficamente por la barranca Tepalcingo. Dentro de la infraestructura de servicios la comunidad cuenta con escuelas de nivel básico (primaria y secundaria), su clínica, ayudantía, pozos de agua.

El centro de salud se localiza en el cuadro principal, en él laboran solo un médico y una enfermera, y comentan que no hay servicio de guardia. El centro de Salud se ubica cercano al pozo de agua.

La ayudantía se encuentra sobre la calle plaza principal, ocupando un 45 por ciento de la plaza, colindando al sur con la barranca Tepalcingo y el poblado de Santa Cruz del estado de Puebla. Al norte limita con el parque del DIF, la primaria y la Iglesia de la localidad.

La iglesia se localiza en el primer cuadro de la plaza principal. El día 22 de noviembre celebran la fiesta de Cristo Rey y el día 18 de Agosto festejan el natalicio del general Joaquín Camaño.

La comunidad cuenta con el parque del DIF, donde la niñez de la localidad se recrea sanamente. Es el único centro de recreación localizado en esta zona.

La agricultura de esta localidad es principalmente dependiente del temporal, donde se localizaron hectáreas de agave. Algunas zonas dedicadas al cultivo de maíz Mazorca para la comercialización como para alimento del ganado.

El sector pecuario es medianamente importante para los habitantes de esta localidad donde principalmente se observa ganado vacuno.

Telixtac

Localidad ubicada al norte de la cabecera municipal, tiene una población de 5,688 habitantes. Su actividad económica principal es la agricultura. La localidad cuenta con 24 pozos destinados para la agricultura de riego.

El centro de salud de la localidad se ubica en la calle Del Olvido. En este centro de salud laboran 2 enfermeras y un doctor, ahí se distribuyen despensas de apoyo del programa de oportunidades con el objetivo de darles desayunos nutritivos para la niñez de la localidad. El centro de salud se ubica en la parte sur de la plaza principal.

El Panteón se localiza en la calle Del Olvido. La capacidad de este recinto es amplia ya que ocupa aproximadamente el 25% de su capacidad. Este sitio se ubica hacia el sur de la plaza principal de la localidad al final de la calle.

La biblioteca pública denominada “Gral. Lazaro Cardenas” se ubica enfrente de la ayudantía municipal. La biblioteca se encuentra equipada con servicio de internet, con un número de ejemplares para su consulta. Laboran dos personas encargadas de dar el servicio y cuidado del equipo. El servicio está disponible tanto para el turno vespertino como matutino y su acceso es libre.

La iglesia principal de la localidad se encuentra ubicada en la parte poniente de la ayudantía, en ella festejan el 1er. viernes de cuaresma a Jesús de Nazaret y el 22 de Julio a Santa María Magdalena. En esta localidad, los habitantes han logrado mantener sus tradiciones religiosas, designando a los mayordomos encargados de realizar las celebraciones designadas.

También sobresale en esta localidad las actividades artesanales de algunos de sus pobladores. La principal artesanía desarrollada son la elaboración de cómales de barro y jarros. No fue posible identificar los lugares de extracción del barro para el desarrollo de dicha actividad.

Figura 100. Actividades artesanales en Telixtac

La plaza principal se encuentra en la calle plaza Leona Vicario, aquí esta edificada la ayudantía municipal colindando al sur con la biblioteca y quiosco, al oriente con la iglesia principal y al poniente con el jardín de niños. La estructura y distribución de espacios es similar a la que presentan otras localidades que constituyen este municipio.

El sector agrícola es fundamental para esta localidad. Los cultivos desarrollados con sistema de riego son: maíz, higo, caña, cacahuate y guaje. Los de temporal son el sorgo y el maíz principalmente. También dentro de la localidad existen huertos familiares donde se encuentran establecidos ciruelos, ahuehuetes, anonas, guanábanas, nanches, entre otros.

Tlalayo

Tlalayo es un poblado con una población de 695 habitantes que se ubica hacia el poniente de la cabecera municipal con rumbo al balneario la Aurora y la vieja estación del tren. La localidad esta limitada orográficamente por una barranca que divide al estado de Morelos con el de Puebla. En esta habitan especies de peces que pueden tener un potencial comercial pero lamentablemente la barranca se encuentra contaminada por la entrada de aguas negras de la misma población.

Figura 101. Barranca de Tlalayo

La descarga del alcantarillado de la localidad a esta barranca ha creado el descontento de la comunidad ya que la existencia de esta descarga ha generado que la gente vaya a depositar su basura a esta barranca.

El centro de salud se localiza a un costado del jardín de niños sobre la calle Ignacio Maya. Laboran una enfermera y un médico, no cuentan con turno de guardia.

El panteón se localiza en la entrada de la localidad pasando la telesecundaria a unos 200 metros sobre la carretera que lleva a la cabecera municipal.

La biblioteca pública se localiza en la calle Plaza de la constitución, no se pudo verificar el estado, ni el número de ejemplares con los que cuenta, lo único que se puede confirmar es que en este mismo espacio se encuentran las oficinas de la ayudantía.

La iglesia principal se ubica sobre la calle Morelos cercana a la plaza principal y a un costado de la escuela primaria. Los lugareños festejan el 25 de Julio al santo Santiago Apóstol. La plaza principal se ubica entre la calle Morelos y Guerrero, donde un busto de Lázaro Cárdenas se puede observar a primera instancia, posteriormente se encuentra el quiosco de la plaza donde los habitantes salen a descansar por la tarde después de un arduo día de labores.

El sector agrícola es esencial para los lugareños, ya que es una de las actividades mayormente desarrolladas en conjunto con adecuaciones tecnológicas como la implementación de invernaderos. La agricultura de riego es la más usada donde establecen cultivos como el de la caña de azúcar, Maíz, cacahuate y algunas hortalizas como el ejote y la calabaza.

El sector ganadero no es muy representativo pero se encuentra presente, ya que muy poco habitantes lo desarrollan y el número del hato es pequeño contando en promedio hasta 5 cabezas de ganado vacuno y 3 del equino. Otro animales de los que se obtiene un doble propósito son las gallinas y de los cerdos.

Ahuaxtla

La localidad de Ahuaxtla se ubica en al sur poniente, partiendo de la cabecera municipal. Se encuentra limitada orográficamente al sur con la barranca del río Tepalcingo y con el estado de Puebla.

Figura 102. Barranca Tepalcingo

Rumbo a esta localidad se puede localizar el balneario ejidal los Amates, donde existe una poza de agua sulfurosa. El lugar posee un potencial turístico, el cual no se ha explotado por problemas internos y esto se refleja en el deterioro del lugar.

La iglesia se localiza en la calle Benito Juárez. Este espacio es característico ya que el templo es pequeño y cuenta con un atrio rustico embellecido por ejemplares de ceibas,

amates y un arroyo que lo atraviesa. La ayudantía se localiza en la entrada del poblado sobre la calle Emiliano Zapata.

El sector agrícola es el más sobresaliente en esta población ya que para los lugareños es la base económica. Los cultivos principalmente establecidos son: caña de azúcar, maíz, cacahuate algunos han establecidos cebolla y ejote mediante sistema de riego y el sorgo a través del temporal. El sector ganadero es reducido, los habitantes cuenta con ganado equino para la realización de sus labores agrícolas y muy pocos cuentan con un hato vacuno. En las casas algunos poseen gallinas, cerdos y ganado caprino para el doble propósito.

También rumbo a esta localidad se localiza la Unidad Habitacional Benito Juárez, la cual no se encuentra totalmente habitada.

Palo Blanco

La localidad de Palo Blanco, se puede considerar como la última localidad perteneciente al estado de Morelos ya que se encuentra limitando con el estado de Puebla y se ubica sobre la carretera Axochiapan – Chiautla.

Esta localidad fue fundada en 1950 por Musió Payan Martínez y su esposa Doña Isabel Gil Moran. Al igual que en Ahuaxtla y Joaquín Camaño estas localidades estaban destinadas para el establecimiento de potreros de la hacienda de Tenango.

Perteneciente a esta localidad se encuentra el sitio conocido como la Poza Azul, donde se tiene proyectado la creación de un parque ecoturístico, aprovechando los yacimientos de manantiales y las áreas de vegetación riparia semi-conservadas que presentan así como las especies de fauna representativas.

Figura 103. Poza Azul

El sector agrícola es el más sobresaliente en esta población ya que para los lugareños es la base económica. Los cultivos principalmente establecidos son: caña de azúcar, maíz, cacahuate, guaje mediante sistema de riego; el sorgo y agave a través del temporal.

Marcelino Rodríguez

Marcelino Rodríguez históricamente fue una de las primeras localidades edificadas en el municipio de Axochiapan, debido a su cercanía con la localidad de Tetelilla, la cual en el pasado era la cabecera municipal antes de que existiera la localidad de Axochiapan. Algunos estudios antropológicos han descubierto vestigios de la cultura tolteca, los vestigios encontrados son vasijas, herramientas, ídolos, ruinas entre otras. Actualmente el acceso a esta zona está restringido hasta que el INAH haga su peritaje para estimar el impacto antropológico por visitar esta zona.

La localidad de Marcelino Rodríguez es también conocida como San Ignacio debido a que las fiestas patronales de la localidad son dedicadas a este santo que yace en la Iglesia de la localidad.

Figura 104. Iglesia de San Ignacio

Los lugareños comentan que existen pasadizos subterráneos correspondientes a la época revolucionaria, que se comunican con la hacienda de Santa Clara ubicada en el municipio de Jonacatepec. La finalidad de estos pasadizos era que mediante ellos el encargado de pagar y cobrar los bienes de la hacienda se podía trasladar de una forma segura evadiendo de esta forma los asaltos. Otro uso que le dieron fue el esconder gente atemorizada por los ataques de los revolucionarios con soldados o viceversa.

En el costado norte de la iglesia se ubica una hacienda. Actualmente esta propiedad es privada, por lo que su acceso es restringido.

La localidad cuenta con su panteón y con su centro de salud. El primero se ubica hacia el suroriente partiendo de la plaza principal.

El Centro de salud es dependiente de la Secretaria de Salud, cuenta con su medico de guardia, la atención prestada es para casos básicos y enfermedades de nivel leve, las que requieren mayor instrumentación y especialidad son enviados al centro de salud localizado en la cabecera municipal. Este centro de salud se localiza en la vialidad que conecta con la localidad de Tenango y Tetelilla del municipio de Jonacatepec, cercana a una antena.

Los principales cultivos desarrollados por el sector primario son tanto de temporal como de riego y cultivan principalmente maíz (riego y temporal), cacahuate (riego), guaje (riego) y sorgo (temporal). Hortalizas como el jitomate por hidroponía en invernadero.

San Miguel Atlacahualoya

Al oriente de la cabecera municipal se localiza el poblado de San Miguel Atlacahualoya. El poblado destaca por la estructura de su plaza principal, la cual consiste en una plaza donde se ubican la iglesia, la ayudantía y su quiosco. Esta plaza sirve como punto de reunión en las tardes para la gente que trabaja en las labores agrícolas, descansando en las bancas situadas ahí o entablando una conversación para pasar la tarde.

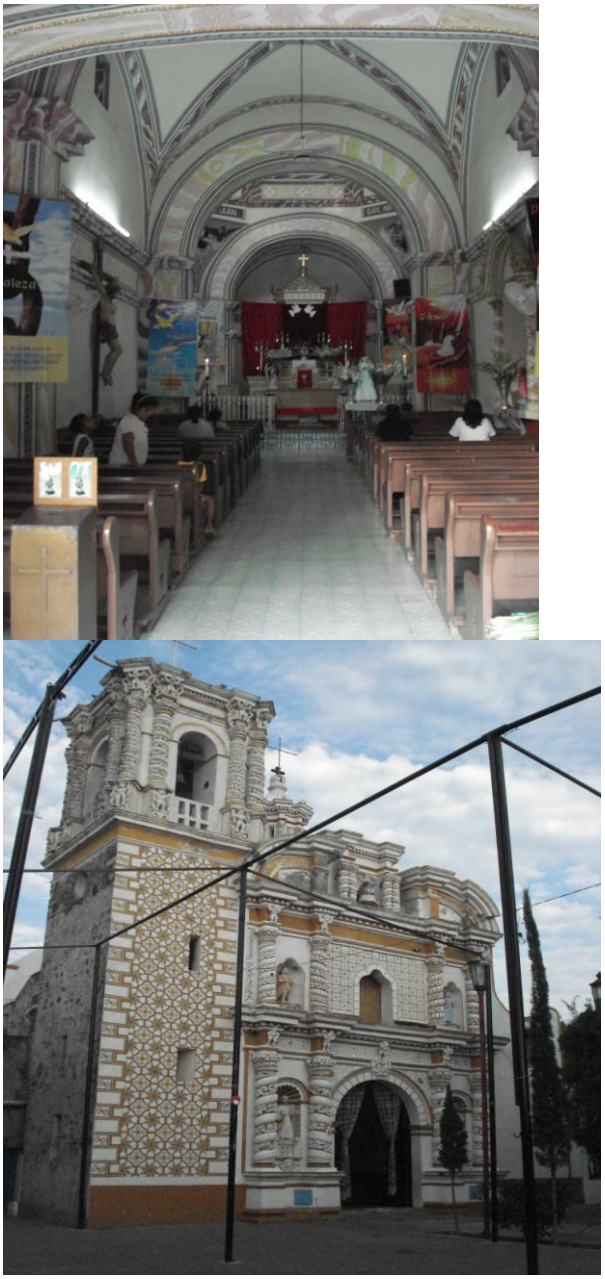


Figura 105. Iglesia de San Miguel Atlacahualoya

El centro de salud es dependiente de la Secretaria de Salubridad. Se ubica sobre la calle del panteón al sur poniente de la ayudantía. Ahí laboran dos médicos en el turno de la

mañana y de guardia una enfermera. El servicio con base a comentarios de los lugareños es regular debido a que algunas veces escasea las medicinas.

Los cultivos más característicos de la zona son el de maíz, cacahuate ambos de temporal y de riego y el de guaje. También se identificaron áreas dedicadas al cultivo de temporal el cual es destinado para el cultivo de sorgo.

Quebrantadero

La localidad de Quebrantadero sobresale por las amplias áreas dedicadas al sector primario y secundario, sobresaliendo la organización de sus pobladores en los ejidos así como en la junta local ganadera. El poblado se localiza en la parte norponiente de la cabecera municipal.

También cuenta con barrancas donde se puede observar vegetación ríparia conservada y semiconservada, donde habita fauna característica de la zona. Algunas de los barrancas se encuentran contaminadas, como la del pajarito.

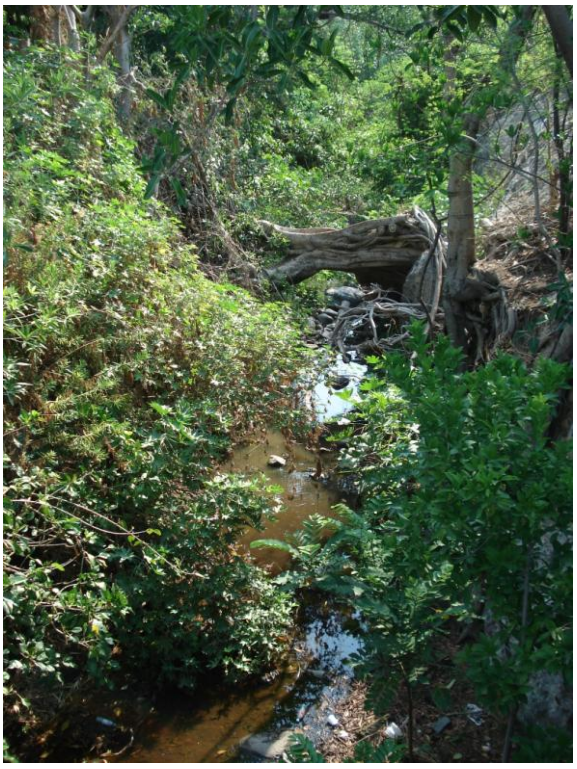


Figura 106. Barranca del Pajarito a la altura de Quebrantadero

También cuenta con pozos de manantiales los cuales son explotados tanto para el uso agrícola, doméstico e industria (purificadoras).

La plaza principal se encuentra integrada por el edificio de la ayudantía, la iglesia, el quiosco, ahí también se encuentra el mercado local y un tianguis. En el mismo cuadrante de la plaza se ubica la casa de la cultura y la biblioteca, así como algunas tiendas de abarrotes.

Además de la agricultura, la ganadería representa uno de los sectores más productivos. Muchos de los que se dedican a este sector cuentan con establos de traspatio para el resguardo de su ganado, para que por el día lo puedan llevar a los campos a pastorear.

Dentro de la infraestructura de servicios se puede mencionar el centro de salud, donde se atiende casos clínicos de riesgo considerable y los mas graves son atendidos por el hospital general ubicado en la cabecera. Además se imparten terapias en grupo para la gente de la tercera edad. No cuentan con médico de guardia. El centro se localiza sobre la calle Mariano Matamoros.

Otras de las infraestructuras sobresalientes son el panteón local y el campo deportivo, ambos se encuentran sobre la calle de Niño Artillero. El primero cuenta con una fachada del mismo estilo que las demás localidades.

Sobre la calle Victoria y la del Voladero se puede encontrar una pequeña presa, donde se almacena el agua de algunos yacimientos freáticos para suministrar a la población con agua para uso domestico.

También en este poblado se localizan dos plantas purificadoras de agua. La primera se encuentra en la calle Martirio. La segunda se encuentra rumbo a los campos de cultivos situados en la parte poniente y se encuentra registrada ante la SSA como purificadora "La Joya".

Cayehuacan

La localidad de Cayehuacan es de las más pequeñas urbanamente hablando. Una de las características sobre salientes de esta localidad es la presencia de su cuerpo de agua, el cual es utilizado por los locatarios para lavar su ropa, bañarse e hidratar a su ganado.

En la presa de esta localidad se cultivan peces comerciales, los cuales son vendidos en mercados pequeños como el de la cabecera municipal.

Los servicios de los que carece la localidad es el de centro medico, panteón y agua potable principalmente

La ayudantía municipal se encuentra ubicada en el centro de la localidad, la estructura es rustica, ya que los acabados del recinto se encuentran en obra negra. En este mismo espacio se encuentra ubicada la iglesia. Este edificio se encuentra localizado a un costado de la escuela primaria de la localidad y del pozo de agua.

En las áreas agrícolas, se establecen cultivos como la caña principalmente y el maíz, la mayoría de las tierras son de riego, muy pocas de estas son de temporal. Además de esta actividad se desarrolla la ganadera, la cual es de traspatio y de agostadero extensiva.

III. DIAGNÓSTICO

A. Análisis de Aptitud

1. Introducción

La evaluación del territorio de Axochiapan se enmarca en la estrategia de planificación del uso de la tierra con que, las autoridades municipales, orientarán la localización óptima de la población y de las actividades, el manejo de los recursos naturales y áreas protegidas y el desarrollo de sistemas productivos sostenibles y la adecuación y recuperación de tierras. El análisis constituye un eje fundamental del OET, ya que permite la optimización del uso actual del territorio, al consolidar formas de manejo presentes que sean compatibles con las cualidades y aptitudes del territorio, al mismo tiempo que orienta la búsqueda de alternativas para los casos en que las actuales o pasadas formas de manejo resulten inadecuadas. La evaluación del uso del territorio se realiza a partir de dos procesos subordinados:

- Evaluación de la aptitud del territorio.
- Evaluación de los conflictos de uso y sus tendencias y determinación de unidades prioritarias de acción.

2. Consideraciones conceptuales

La aptitud puede ser definida como la adecuación de un área particular para un uso del suelo definido (Steiner, 1983). Sin embargo, los valores e intereses de cada sector social generan conflictos ambientales (Crowfoot y Wondolleck, 1990). Estos conflictos surgen cuando las actividades de un sector ponen en peligro o reducen la capacidad para utilizar el territorio por parte de otro actor social (Bojórquez-Tapia y Ongay-Delhumeau, 1992). De este modo la aptitud de uso del suelo es relativa a las necesidades y posibilidades de los actores sociales. Consecuentemente, los análisis de aptitud de uso del suelo deben proveer información para seleccionar usos del suelo que reduzcan conflictos ambientales intersectoriales.

El objetivo del análisis de aptitud es determinar la posible ocurrencia de conflictos ambientales por la sobreposición de usos del suelo incompatibles, mediante técnicas estadísticas. Éste método ha sido utilizado con éxito en diversos estudios de caso de ordenamiento ecológico en México (OEA/INE, 1992a y b; Maderas del Pueblo, 1994; UAEM, 2003).

La planeación ambiental debe incorporar idealmente las percepciones del público para lograr una determinación imparcial de la aptitud de uso del suelo y los conflictos resultantes. Sin embargo, debido a que la definición de la aptitud de uso del suelo recae en el conocimiento de expertos, no se puede obtener imparcialidad por sesgos personales y profesionales (Organización de los Estados Americanos, 1987). Este tipo

de análisis estadísticos multivariados provee de métodos heurísticos para detectar los sesgos y por lo tanto facilitar el entendimiento de los conflictos ambientales.

Los resultados de los análisis numéricos se plasman en forma gráfica en un mapa de aptitud de uso del suelo relativa para cada sector. Al sumar estos mapas reclasificados en zonas aptas (valor 1) y no aptas (valor 0) se obtiene la representación cartográfica de las áreas con mayores conflictos ambientales y por ende de atención prioritaria para el desarrollo de lineamientos de manejo ambiental que faciliten la resolución de dichos conflictos. Los resultados del análisis facilitan la formulación y discusión de los criterios de manejo ambiental para cada unidad de gestión dentro del programa de ordenamiento territorial.

3. Métodos

La definición de las variables ambientales para el análisis de aptitud se realizó de manera individual por parte de cada uno de los especialistas del grupo interdisciplinario y requirió de una homogeneización de la escala de trabajo. El primer paso del análisis requerido por el método fue la definición de usos del suelo del municipio a partir de los resultados plasmados en la sección anterior y la identificación y redefinición grupal de variables con el objeto de evitar la redundancia de las mismas. En esta etapa hubo también la necesidad de revisar que la caracterización de las unidades ambientales fuera consistente.

Posteriormente, el experto proponente de un uso del suelo definió en forma preliminar la jerarquización de las variables anteponiendo, generalmente, sus propias variables. Así, este experto dio pie a lo que él consideraba como el orden que deberían seguir el resto de los especialistas para la jerarquización. El orden y pertinencia de la jerarquización fue discutido dentro del taller para contar con un consenso de las variables y evitar sesgos de los miembros del equipo de trabajo. Finalmente, hubo necesidad de volver a evaluar la definición de variables que pudieran ser indiferentes o redundantes para cada uno de los usos.

El método utilizado consistió en una evolución multicriterio que utiliza la suma ponderada de las los valores de cada variables (la escala de evaluación va de 0 a 10). La ponderación se efectuó promediando los coeficientes sugeridos por los expertos con base en el proceso de análisis jerárquico de Saaty [6].

Los análisis se efectúan tomando como unidad de análisis el píxel que para el presente estudio es de 10 por 10 m (100 m^2). Los resultados después se presentan por unidades de gestión ambiental, promediando los resultados del conjunto de píxeles que conforman el área de la UGA.

[6] Saaty T. L., (1990). The analytic Hierarchy Process: Planning, Priority setting, Resource allocation. Pittsburgh, Pa: RWS Publications.

4. Resultados

En diferentes reuniones interdisciplinarias y talleres de participación se identificaron cinco sectores que se encuentran presentes en el municipio correspondientes a 7 actividades. Dichos sectores fueron los siguientes: agropecuario (agricultura de riego, agricultura de temporal y ganadería), conservación y manejo de recursos naturales, asentamientos humanos, ecoturismo e industria.

Para cada sector se elaboró una tabla en la que se registró la presencia o la ausencia de variables o indicadores ambientales tomados como descriptores de la calidad del ambiente y que en sí definen a cada uno de los usos descritos.

a) Sector agropecuario

Agricultura de riego

Las variables que se utilizaron para el análisis de agricultura de riego fueron en primer término la disponibilidad de agua, por ser el elemento que define este tipo de actividad, en segundo lugar se tomó en cuenta la fertilidad del suelo y finalmente la pendiente por tratarse de agricultura (Tabla 43).

Tabla 43. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el sector agricultura de riego.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Disponibilidad de agua	Pozos a una distancia menor a 500 m Canales de riego a una distancia menor de 500 m Cuerpos de agua a una distancia menor de 3,000 m	0.50
Fertilidad del suelo	Vertisoles (muy aptos) Feozems (aptos) Regosoles(medianamente aptos) Fluvisoles (poco aptos)	0.33
Zonas con poca pendiente	Pendiente menor del 2%	0.17

En la Figura 107 se observa que el municipio presenta aptitud alta en su mayor parte para esta actividad, las únicas áreas que presentan aptitudes medias y bajas se localizan al norte, sur y poniente de la cabecera del municipio, zonas de aprovechamiento agrícola de temporal.

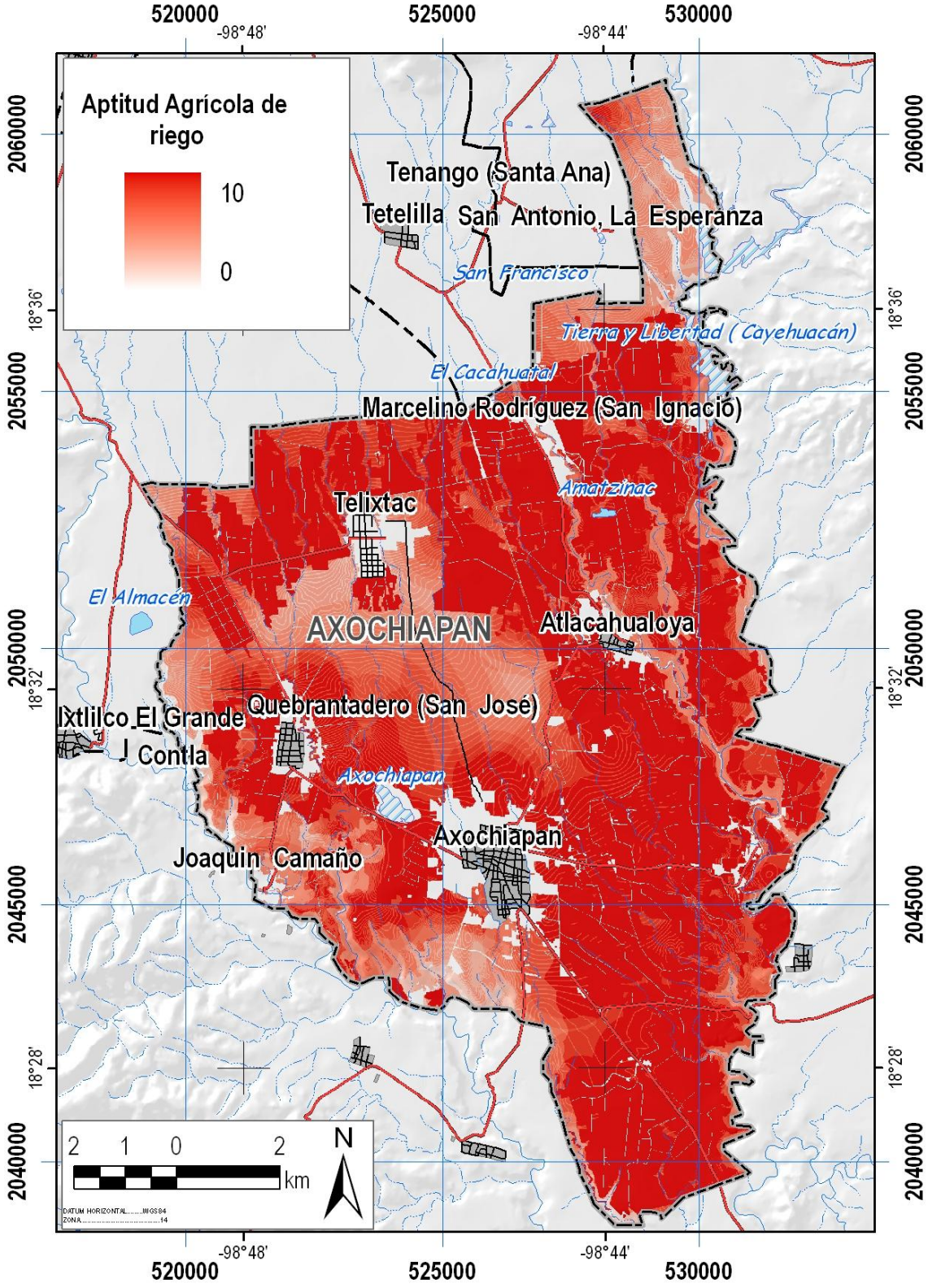


Figura 107. Mapa de aptitud para la agricultura de riego.

Agricultura de temporal

La agricultura de temporal se caracteriza por estar condicionada a la fertilidad del suelo, la pendiente menor a 10 % y la precipitación aunque esta última se presenta como una constante en el municipio (Tabla 44).

Tabla 44. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el sector agricultura de temporal.

Textura	Condición Favorable	Ponderación
Fertilidad del suelo	Vertisoles (muy aptos) Feozems (aptos) Regosoles(medianamente aptos) Fluvisoles (poco aptos)	0.66
Zonas pendiente moderada	Pendiente < 10%	0.34

Como se observa en la Figura 108, muchas veces las zonas aptas para la agricultura de riego son también aptas para el temporal, pero existiendo disponibilidad de agua en ellas, se dedican al riego, hacia el norte del municipio se observa un área con valores bastantes medios de aptitud, principalmente la zona de Telixtac por presentar suelos un poco menos fértiles que en otras regiones del municipio, de igual manera las zonas de baja aptitud se presentan en las barrancas y al sur de la cabecera municipal.

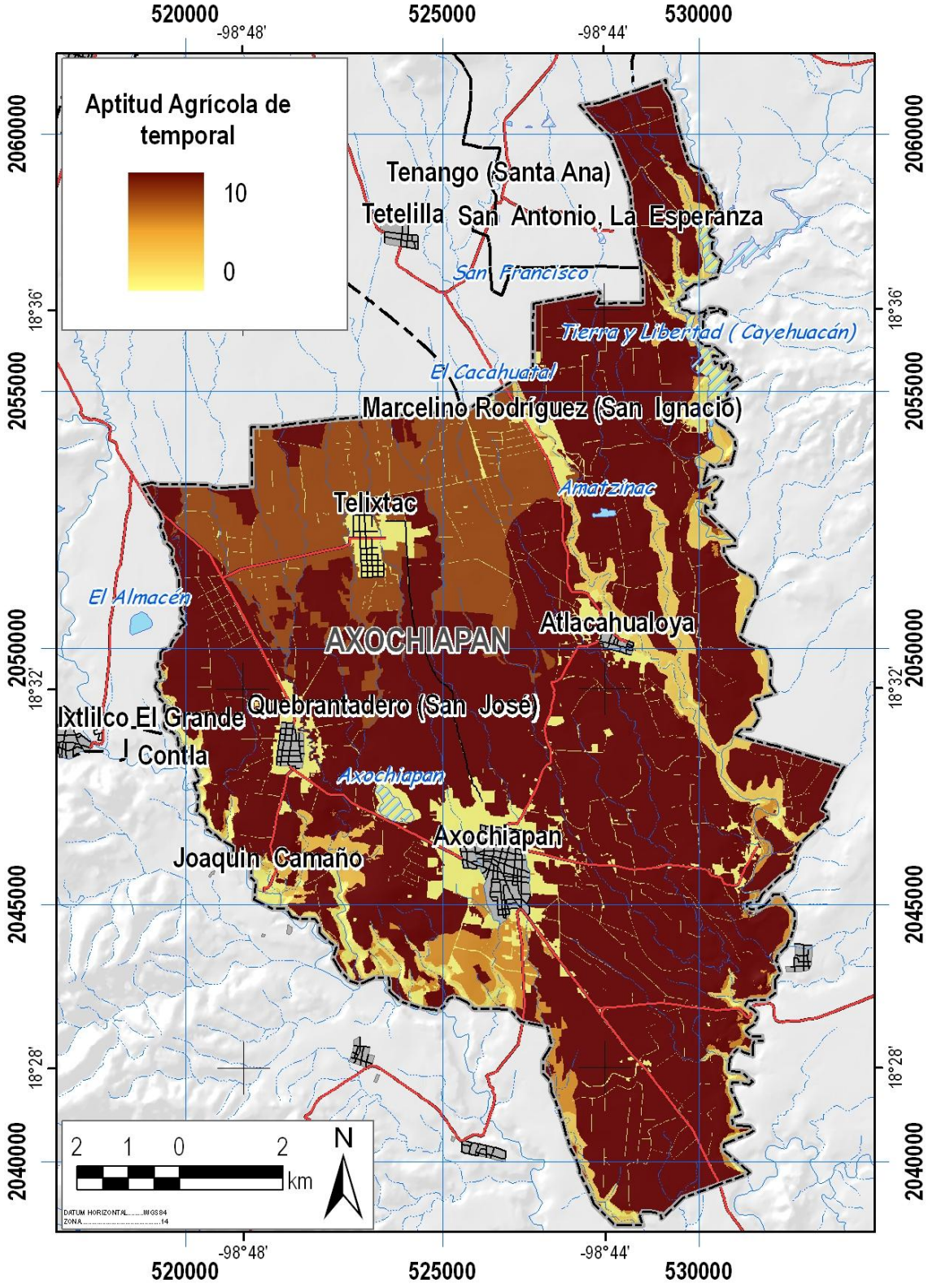


Figura 108. Mapa de aptitud para la agricultura de temporal

Ganadería

Para esta actividad se tomaron las zonas de vegetación de agostadero (pastizal, áreas agrícolas abandonas y áreas de vegetación secundaria arbustiva y herbácea) (**Tabla 45**).

Tabla 45. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la ganadería.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Uso de suelo y vegetación apta	Presencia de pastizal y vegetación secundaria Presencia de agricultura de temporal	1

Como se observa en la imagen, las zonas de mayor aptitud para la ganadería se localizan principalmente en el área entre las comunidades de Telixtac, Quebrantadero y Axochiapan, las zonas circundantes a Joaquín Camaño, y las zonas al extremo norte del municipio, al norte de las Presas.

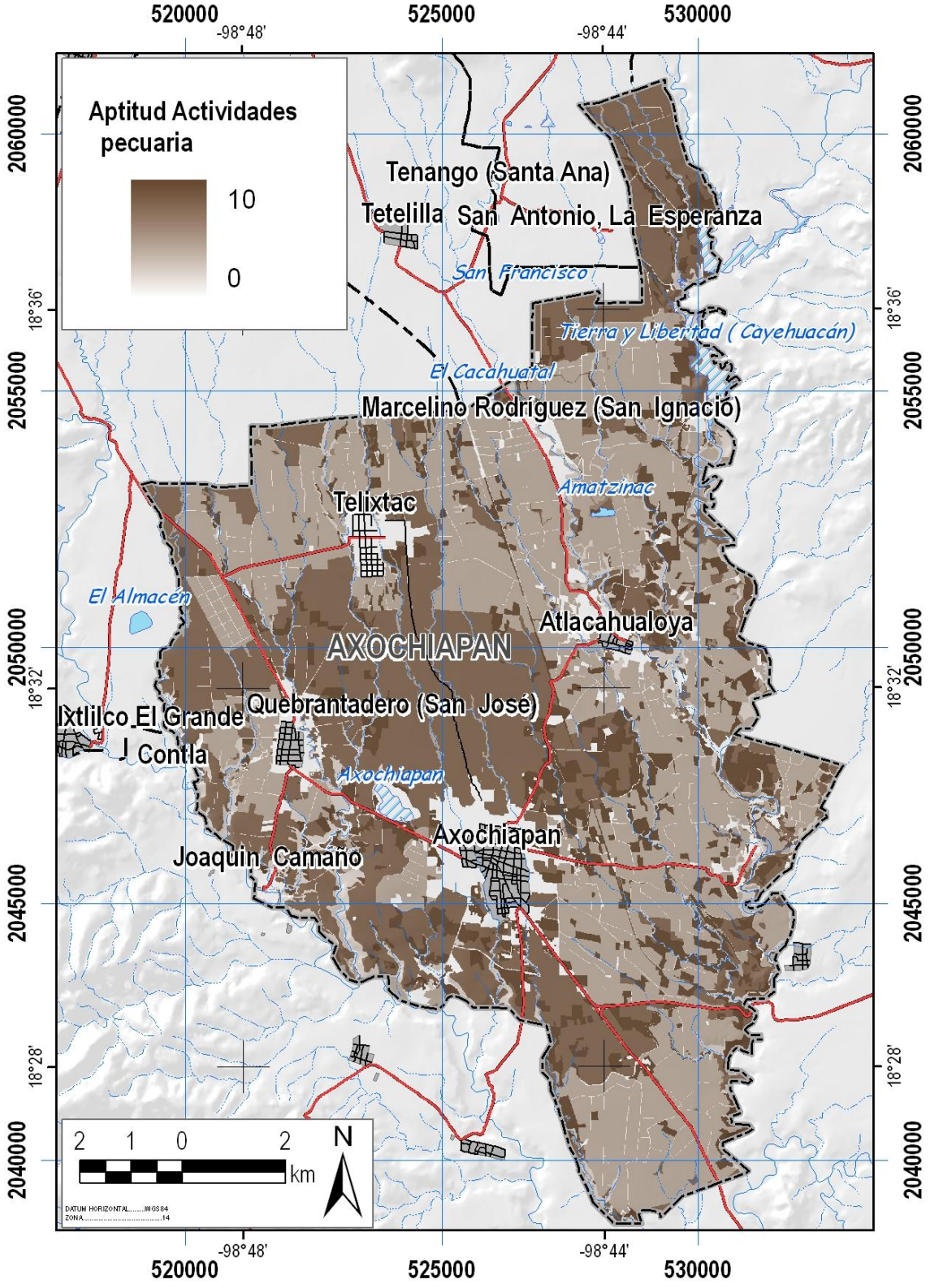


Figura 109. Mapa de aptitud para ganadería.

b) Sector conservación

Para analizar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: presencia de cubierta vegetal natural, riqueza de especies y pendientes (Tabla 46).

Tabla 46. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para conservación.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Zonas con vegetación natural	Presencia de selva baja caducifolia conservada, selva baja con vegetación secundaria y vegetación riparia. Presencia de vegetación secundaria (neutral)	0.5
Zonas de mayor riqueza de especies	Presencia de especies	0.33
Zonas de alta pendiente	Pendiente > 20%	0.17

El resultado que se observa en la Figura 110 muestra que las zonas más aptas para la conservación se encuentran en las barrancas del municipio, resaltando las del Río Amatzinac, la de Pajaritos, Tepalcingo y la zona de la Laguna.

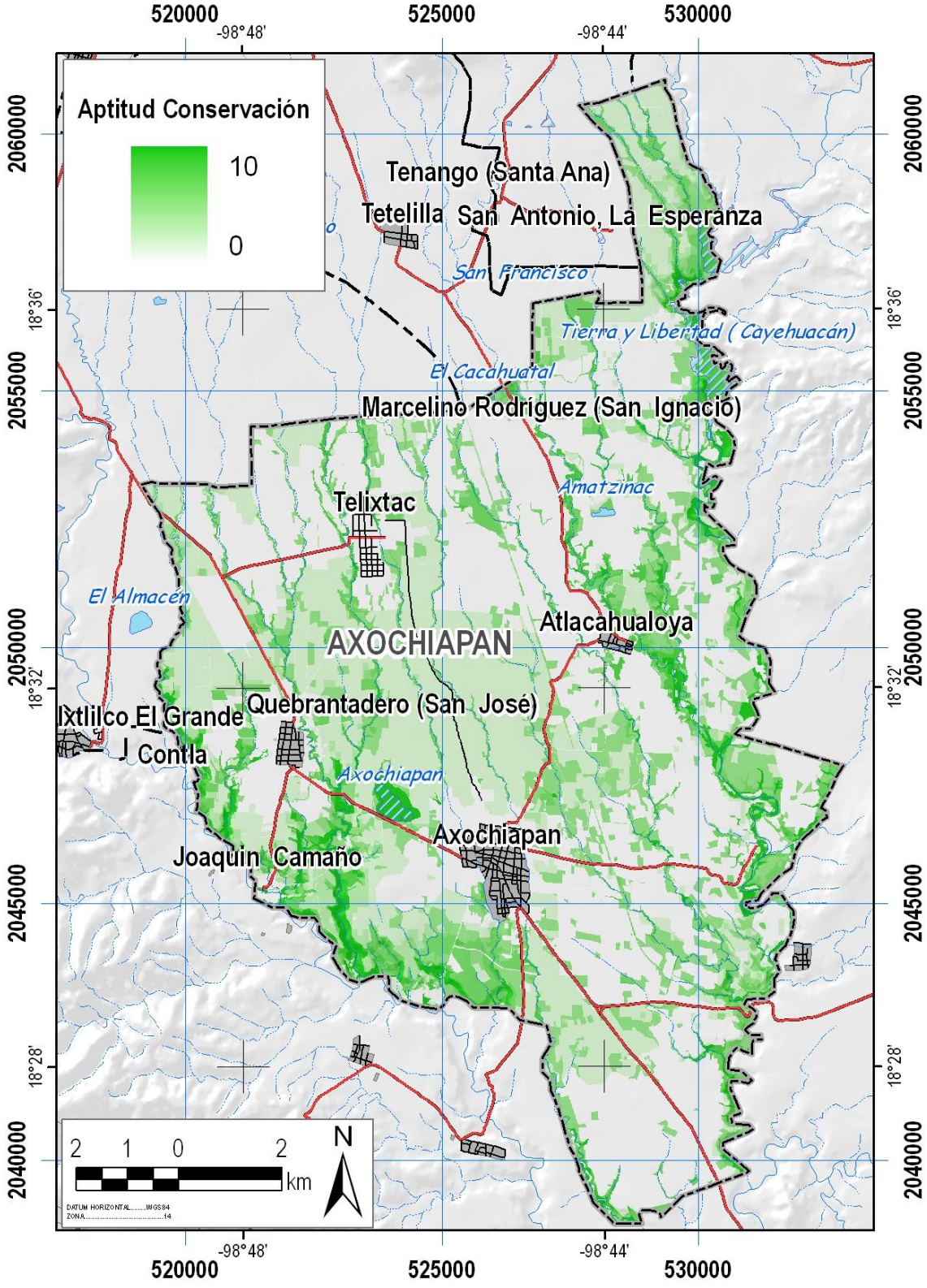


Figura 110. Mapa de aptitud para conservación.

c) Sector asentamientos humanos:

En el caso de los asentamientos humanos se desarrollaron dos análisis, uno de la presión ejercida por el crecimiento actual de las localidades existentes en el área (hacia que zonas se esta desarrollando), y en segundo lugar un análisis de las zonas de mayor aptitud para el crecimiento de las mismas (hacia donde deberían desarrollarse).

Presión urbana

Los criterios que se utilizaron para definir la presión ejercida por el crecimiento de los asentamientos humanos existentes, fueron dos, en primer lugar la cercanía a los principales núcleos de población, y en segundo lugar la accesibilidad a estos sitios. (Tabla 47).

Tabla 47. Criterios y Ponderación para determinar la presión urbana.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Áreas cercanas a asentamientos	Distancia < 100 m (muy apto) 100-200 m (apto) 200-300 m (medianamente apto) 300-500 m (poco apto)	0.66
Accesibilidad		0.34

Se pueden observar en la Figura 111 que las áreas de mayor presión del desarrollo urbano se concentran a lo largo de las diferentes vías de comunicación dentro del municipio, resaltando un corredor que se visualiza desde Quebrantadero hasta la cabecera municipal, de igual manera en la periferia de las principales comunidades ya establecidas que tienden a crecer.

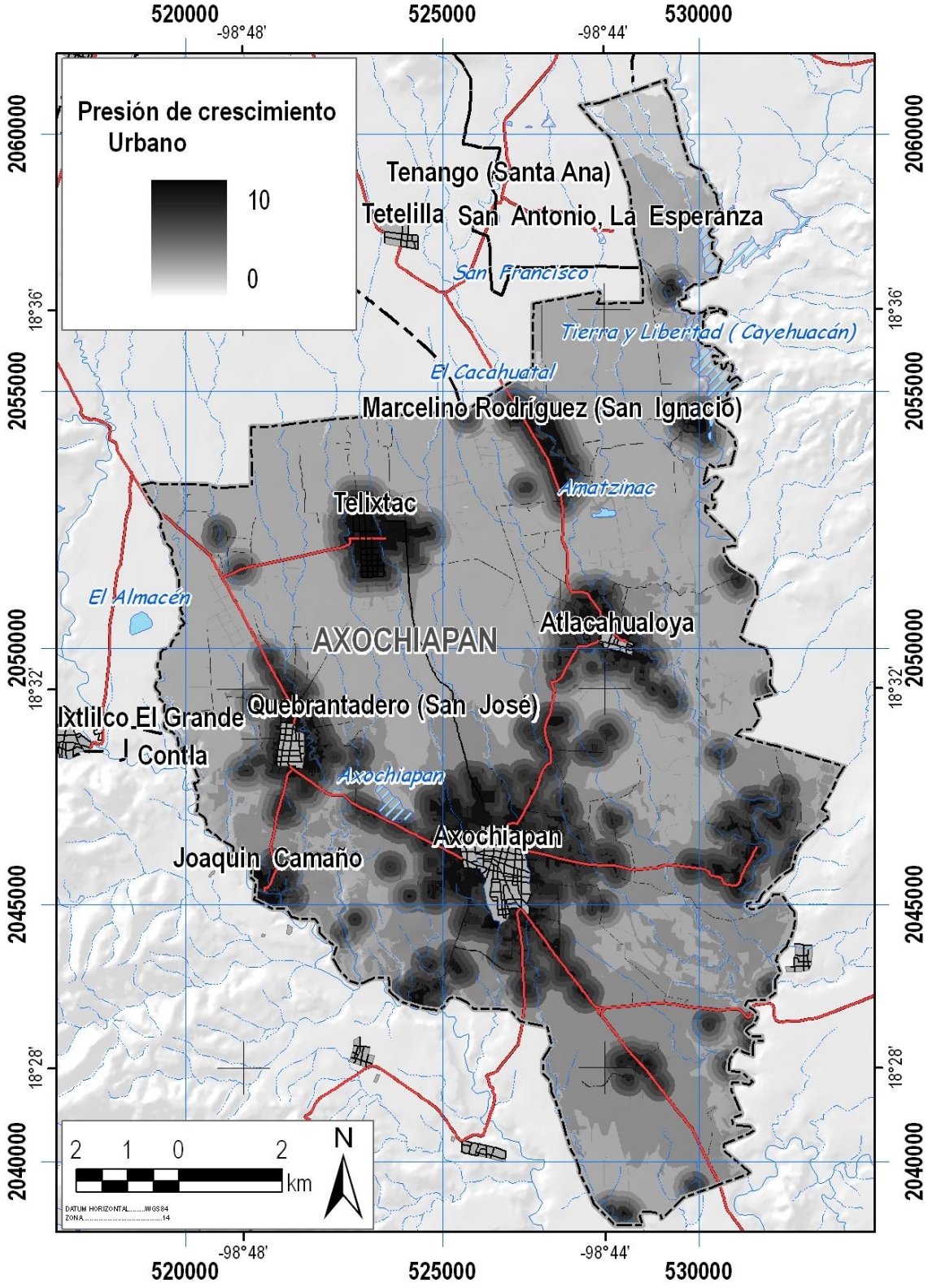


Figura 111. Mapa de presión de los asentamientos humanos.

Aptitud asentamientos humanos

Para analizar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta como en el análisis pasado la cercanía a núcleos de población y la accesibilidad, aunque se incorporaron los siguientes indicadores: riesgos, vegetación y pendiente (Tabla 48).

Tabla 48. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para asentamientos humanos.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Áreas cercanas a asentamientos	Distancia < 100 m (muy apto) 100-200 m (apto) 200-300 m (medianamente apto) 300-500 m (poco apto)	0.3
Accesibilidad		0.2
Riesgo	Bajo riesgo de inundación	0.2
Vegetación	Zonas urbanas, de crecimiento y baldíos (muy aptas) Zonas agrícolas poco productivas (aptas) Zonas agrícolas productivas (poco aptas) Zonas con vegetación natural (no aptas)	0.18
Pendiente	<10%	0.12

Como se observa en la Figura 112 las áreas con mayor aptitud para el desarrollo de asentamientos humanos coinciden en gran parte con las zonas de presión, aunque si se logran visualizar zonas con presión alta pero poco aptas principalmente por los riesgos de inundación, la mayoría se localiza en la periferia de la cabecera municipal, al norte y poniente de la misma.

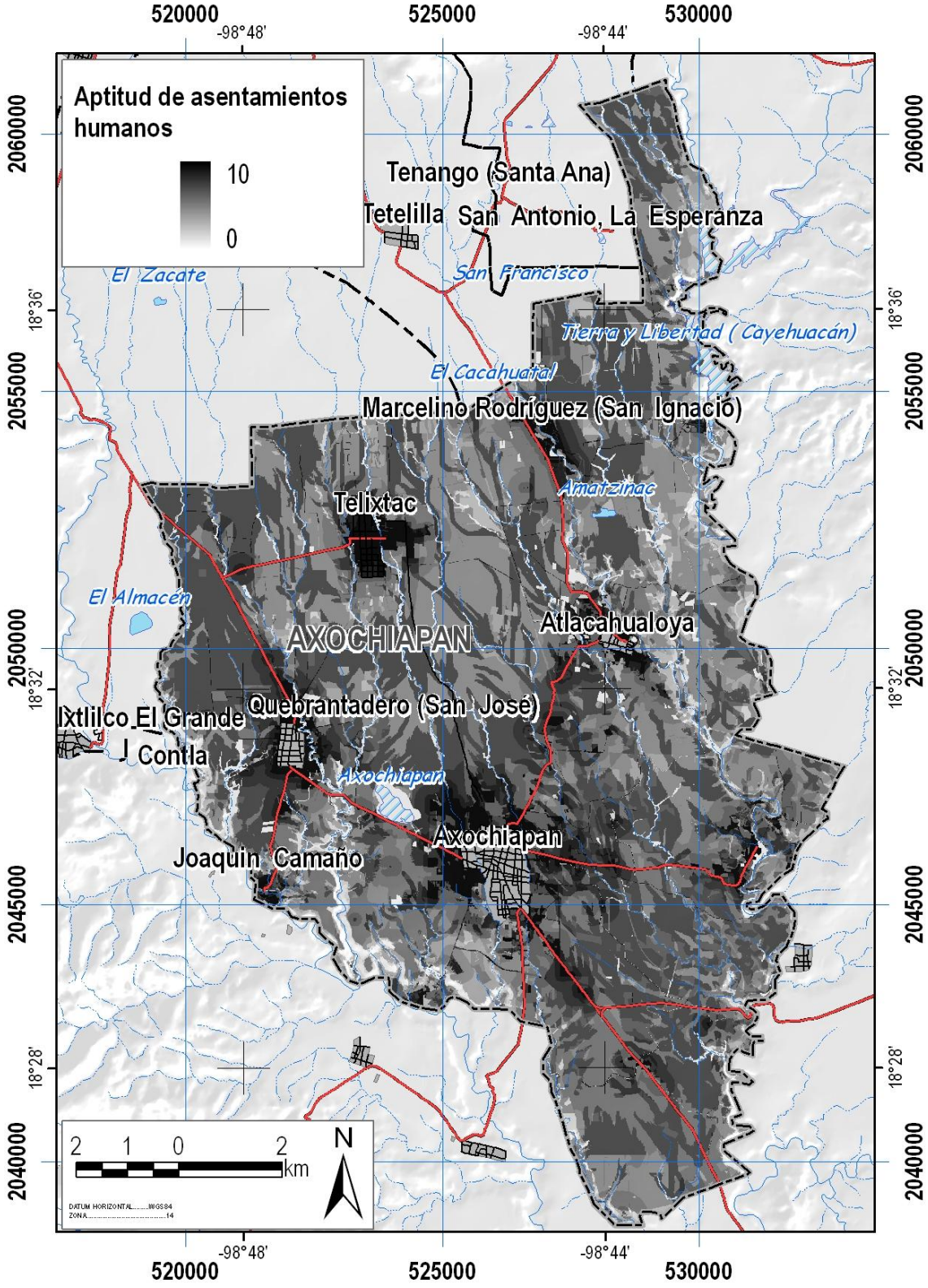


Figura 112. Mapa de aptitud para los asentamientos humanos

d) Sector turismo:

Ecoturismo

Las áreas más aptas para el desarrollo de actividades ecoturísticas se definieron en base a tres indicadores: presencia de ríos perennes y vegetación atractiva, accesibilidad y paisaje (Tabla 49).

Tabla 49. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el ecoturismo.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Ríos perennes	Distancia< 50 m	0.50
Zonas con vegetación natural	Presencia de selva baja caducifolia conservada, con vegetación secundaria y vegetación riparia.	
Accesibilidad	Sitios accesibles	0.33
Paisaje	Paisajes atractivos	0.17

El resultado que se observa en la Figura 113 muestra que las zonas más aptas para el ecoturismo son concordantes con las áreas con mayor aptitud para la conservación, aunque se pueden visualizar 5 áreas que resaltan por encima de las demás, la zona de las presas al norte del municipio, la barranca del Río Amatzinac, la barranca de Pajaritos, la Laguna y finalmente aunque de menor superficie, el área de la Poza Azul.

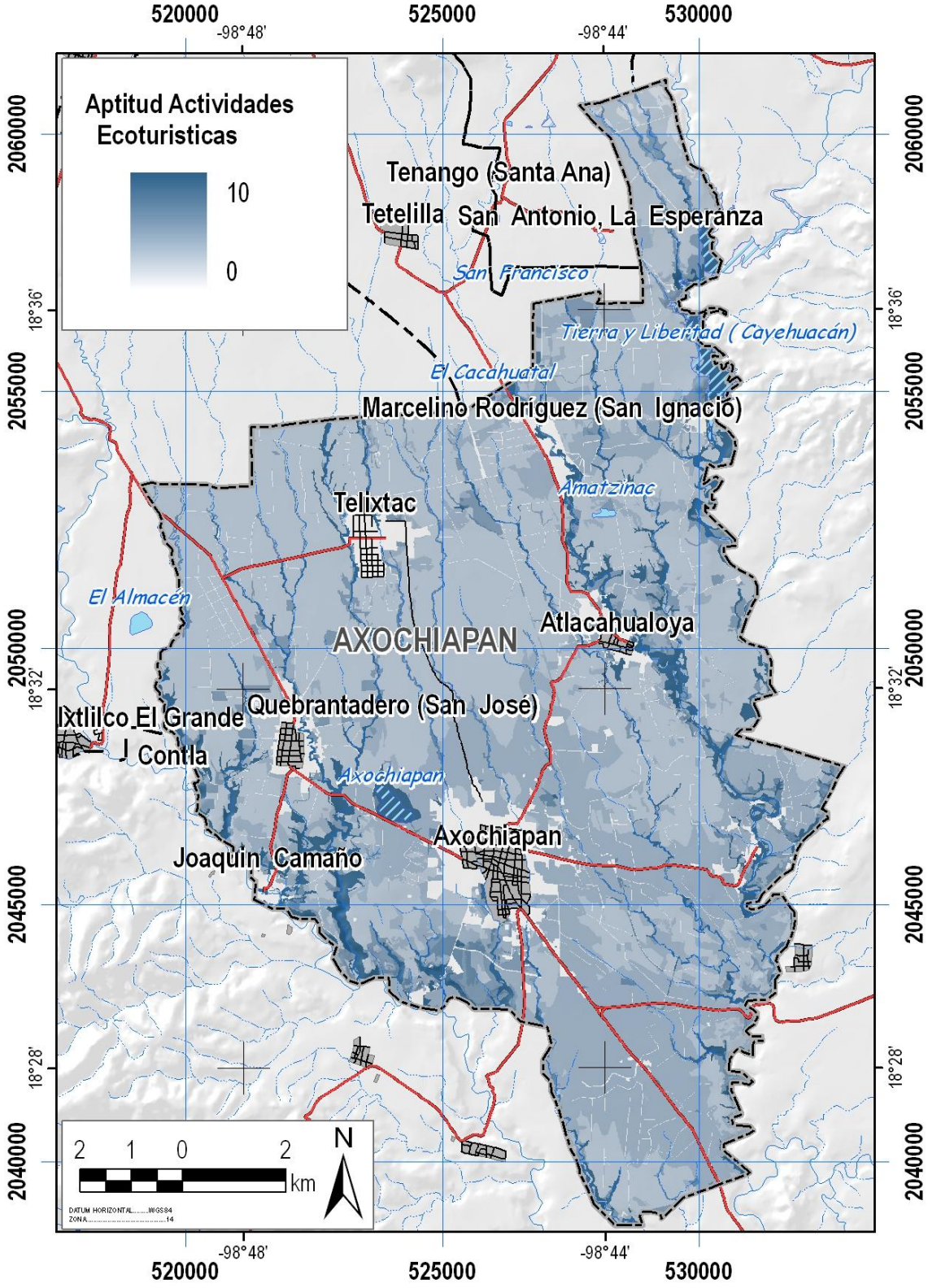


Figura 113. Mapa de aptitud para ecoturismo.

e) Sector industrial

El sector industrial en el municipio de Axochiapan está limitado a dos actividades básicas: la industria del yeso y la purificación del agua. Por lo que se refiere a la producción del yeso, el municipio de Axochiapan es importante a nivel nacional, y aunque los yacimientos y bancos de materiales se encuentran en el estado de Puebla, el tratamiento del material se realiza en el municipio. La purificación de agua se ha convertido en una actividad medianamente importante en el municipio.

De la misma manera que con los asentamientos humanos, se realizaron dos análisis, uno para definir la presión del desarrollo de la actividad y otro para definir las áreas de mayor aptitud para su desarrollo.

Presión de desarrollo industrial

Para definir las zonas de presión se utilizaron tres factores, la accesibilidad, la disponibilidad de agua, y la pendiente. (Tabla 50)

Tabla 50. Criterios y ponderación para determinar la presión de desarrollo industrial.

Criterio	Condición favorable	Ponderación
Accesibilidad	Zonas accesibles	0.5
Disponibilidad de agua	Pozos a una distancia menor a 500 m Canales de riego a una distancia menor de 500 m Cuerpos de agua a una distancia menor de 3,000 m	0.33
Pendiente	Pendiente < 2%	0.17

Como se observa en la Figura 114 las zonas de mayor presión para el desarrollo para esta actividad se localizan circundando la cabecera municipal, a lo largo de 3 ejes principalmente, el primero se localiza entre Quebrantadero y Axochiapan, el segundo y en donde ya se están instalando fabricas de yeso, al norte de la cabecera a lo largo de la carretera que comunica esta con la localidad de Atlacahualoya, y finalmente a lo largo del eje vial que va de la cabecera hacia el estado de Puebla.

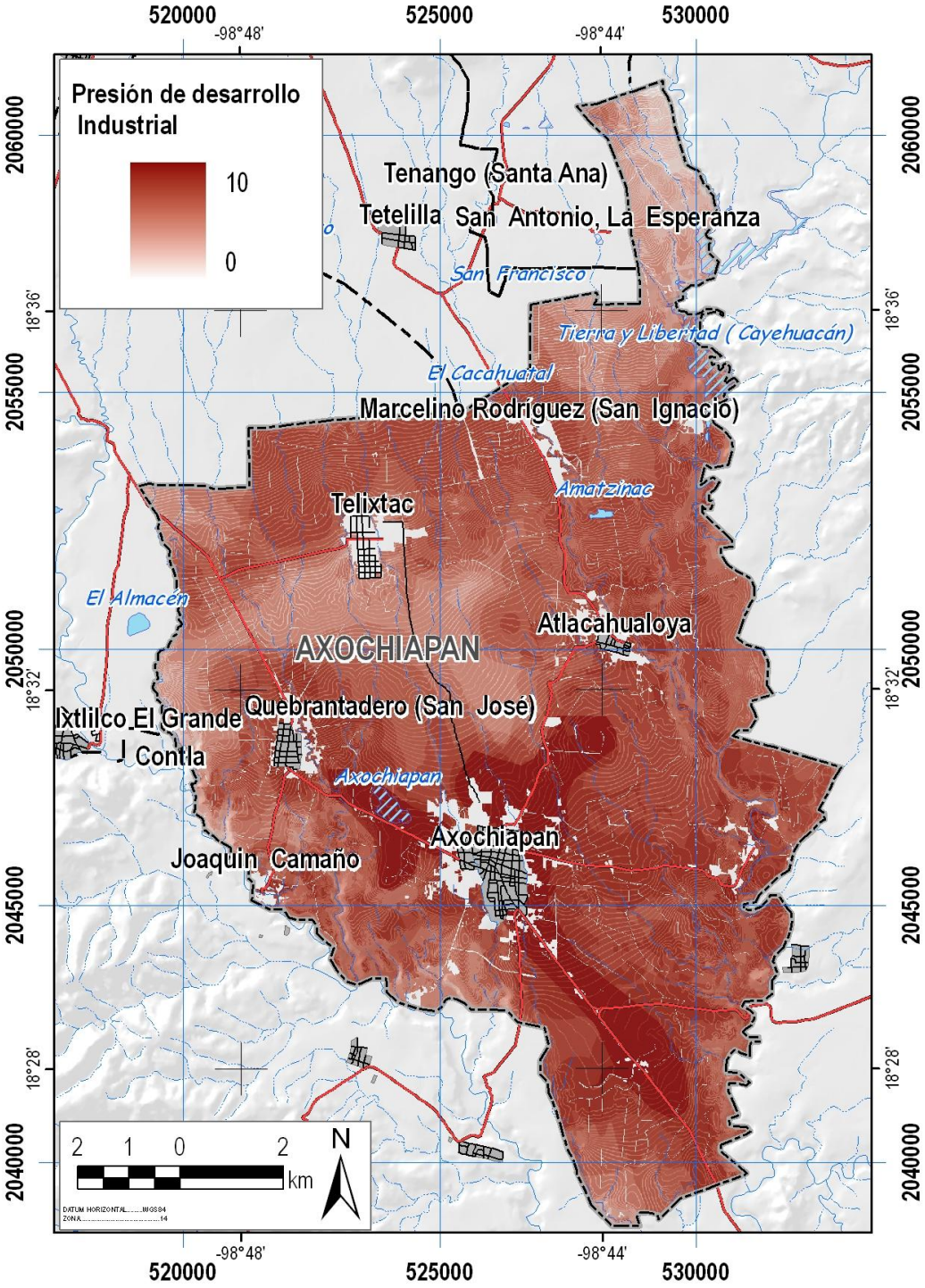


Figura 114. Mapa de presión del desarrollo industrial.

Aptitud industrial

Para analizar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta como en el análisis pasado la distancia a núcleos de población y la vegetación adecuada para el desarrollo de esta actividad, para no impactar los ecosistemas presentes en el área (Tabla 48).

Tabla 51. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para industria**.**

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Presión de desarrollo industrial	Zonas de presión	0.5
Distancia relativa a los núcleos de población	>500 Muy apta	0.33
	300-500 Apta 200-300 Medianamente apta 0-200 Poco apta	
Vegetación adecuada	Agricultura de temporal y zonas sin vegetación (muy aptas) Agricultura de riegos, pastizales y Vegetación secundaria (aptas) Selva baja, cañadas, vegetación riparia zona urbana y de crecimiento urbano (poco aptas)	0.17

Como se observa en la Figura 112 las áreas con mayor aptitud para esta actividad se localizan al norte de la cabecera municipal, zona donde ya se encuentran instaladas diversas fábricas de yeso, lugar de poca pendiente, con disponibilidad de agua, lejano a las principales barrancas del municipio, y donde se podría plantear la pavimentación de una vía principal de comunicación a lo largo de la vía férrea abandonada, que podría comunicar hasta el norte de la comunidad de Tepalcingo y al sur con la carretera que va a Puebla.

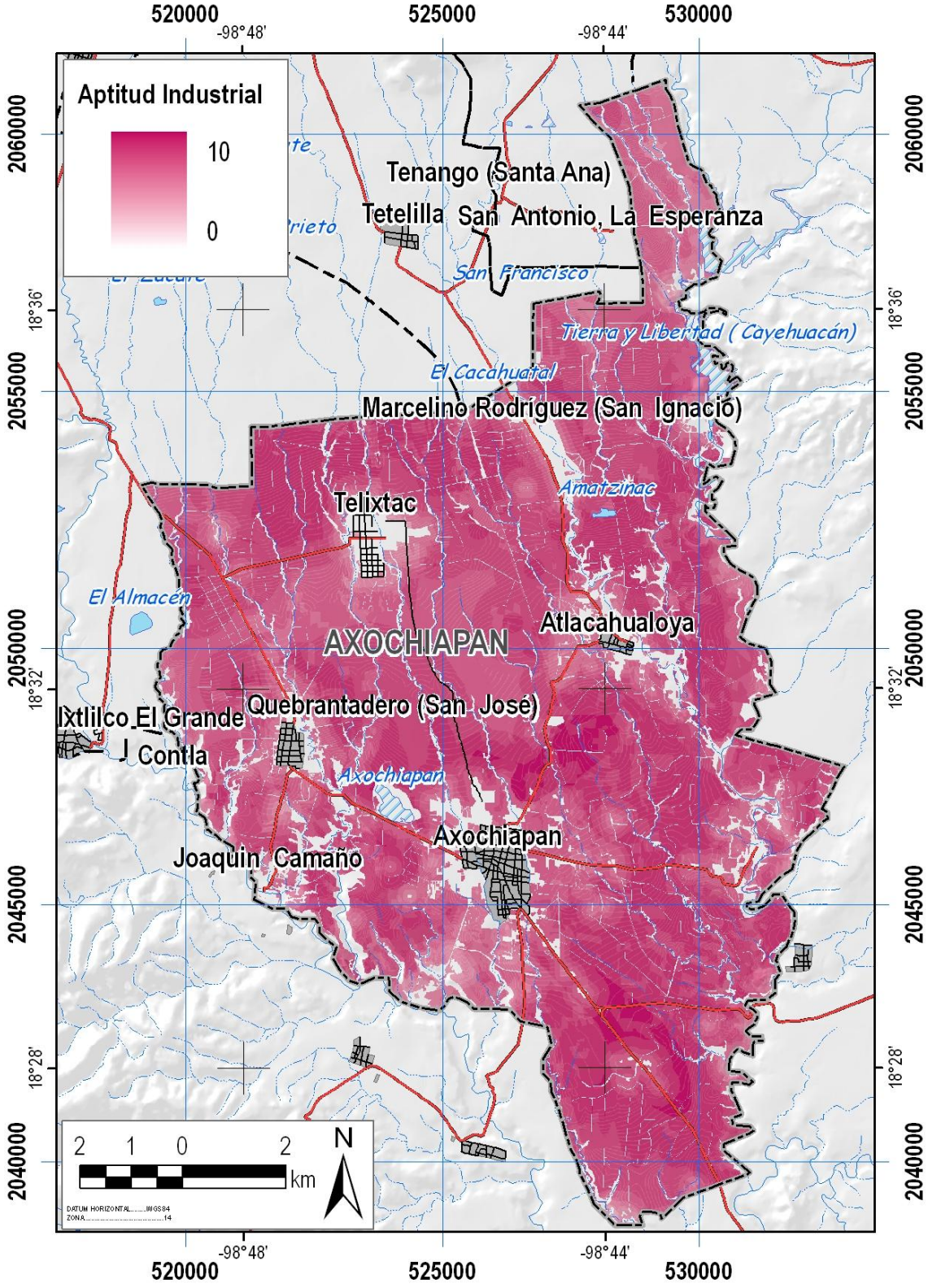


Figura 115. Mapa de aptitud industrial

B. Conflictos sectoriales

Los mapas de aptitud relativa que se presentan en la sección anterior para cada uno de los usos, se deben interpretar como una herramienta auxiliar para el diseño de las estrategias y políticas de manejo territorial del municipio. Cada uno de los mapas muestra el potencial de cada actividad sectorial si ésta se instrumentara de manera individual. Sin embargo, el mismo territorio es explotado por diferentes actores en un esquema de uso múltiple del suelo, por lo que el éxito de una política individual no está necesariamente asegurado por los posibles conflictos que, por el uso de la tierra, se originen en el presente o en el futuro inmediato.

En otras palabras, se pueden encontrar, en una misma área, funciones de uso que pueden ser compatibles o complementarias entre sí o, en caso extremo, usos competitivos o antagónicos. En lo referente a la compatibilidad entre sectores, existen sectores complementarios como lo son asentamientos urbanos-turismo, ganadería-agrícola, conservación-ecoturismo.

a) Número de sectores potenciales en conflicto

Por esto que para realizar el análisis de conflicto se elaboraron cruces entre todos los sectores descritos en el apartado anterior y la importancia que tienen en términos de aptitud para cada unidad de análisis (pixel de 100 m^2). Se estima que existe algún conflicto cuando la misma unidad tiene una alta aptitud para diferentes actividades. El conflicto se agrava cuando no hay posibilidad de compatibilizar actividades, para lo cual se analizan casos específicos.

Como se observa en la Figura 116 las áreas con el mayor número de sectores en conflicto por la aptitud que tiene cada área del municipio, se localizan principalmente en la periferia de la cabecera municipal, al norte por el eje vial que comunica con Atlacahualoya, al poniente la zona de la Laguna y el eje vial que comunica con Quebrantadero y al suroriente, el eje vial que comunica con el Estado de Puebla.

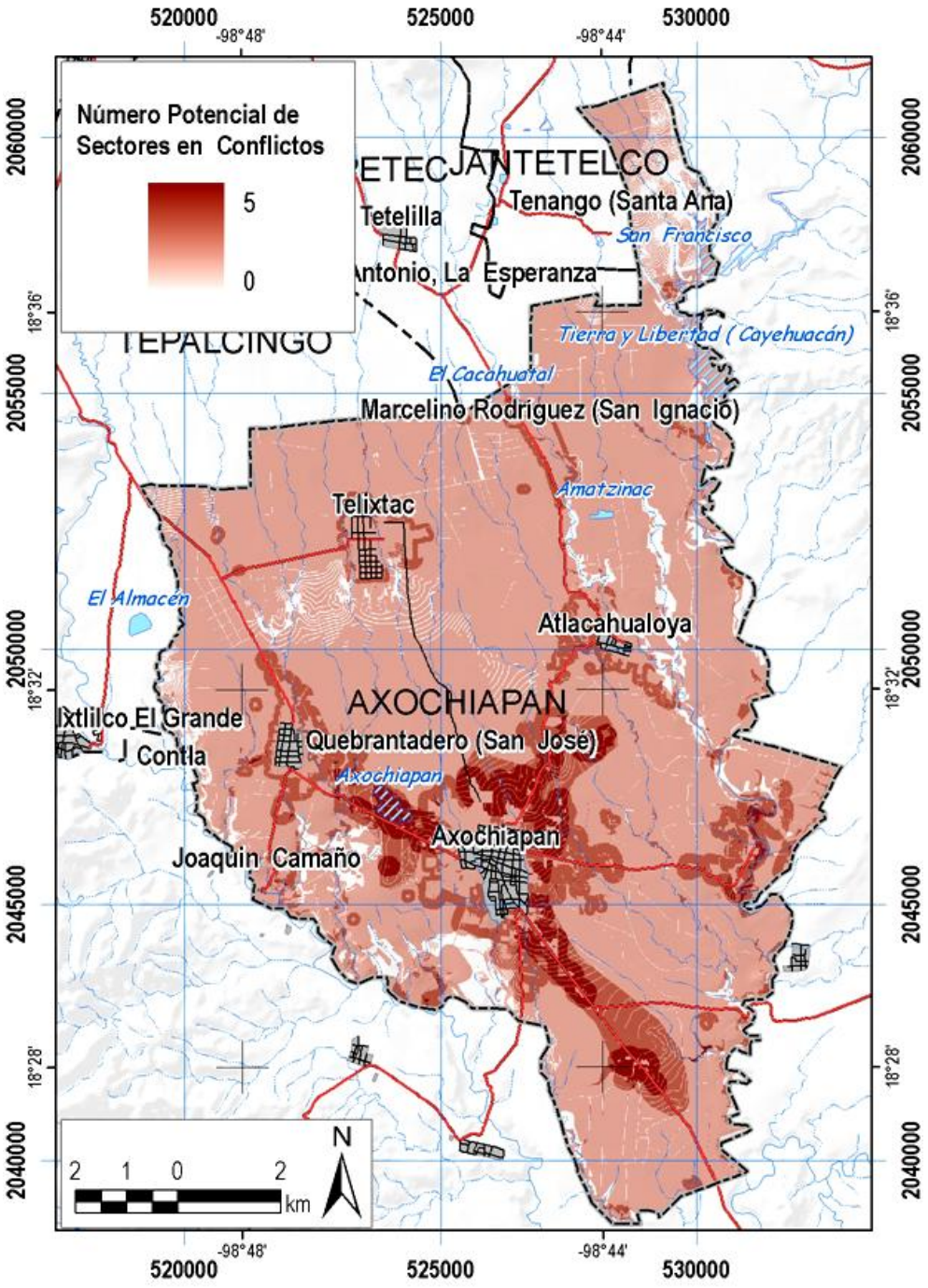


Figura 116. Mapa de sectores en conflicto.

b) Tipos de conflicto

En la

Figura 117 podemos observar los diferentes tipos de conflictos entre los diversos sectores del municipio, los conflictos que ocupan la mayor superficie del territorio del municipio, son los que se dan entre el sector agropecuario, con las áreas de conservación y el desarrollo urbano.

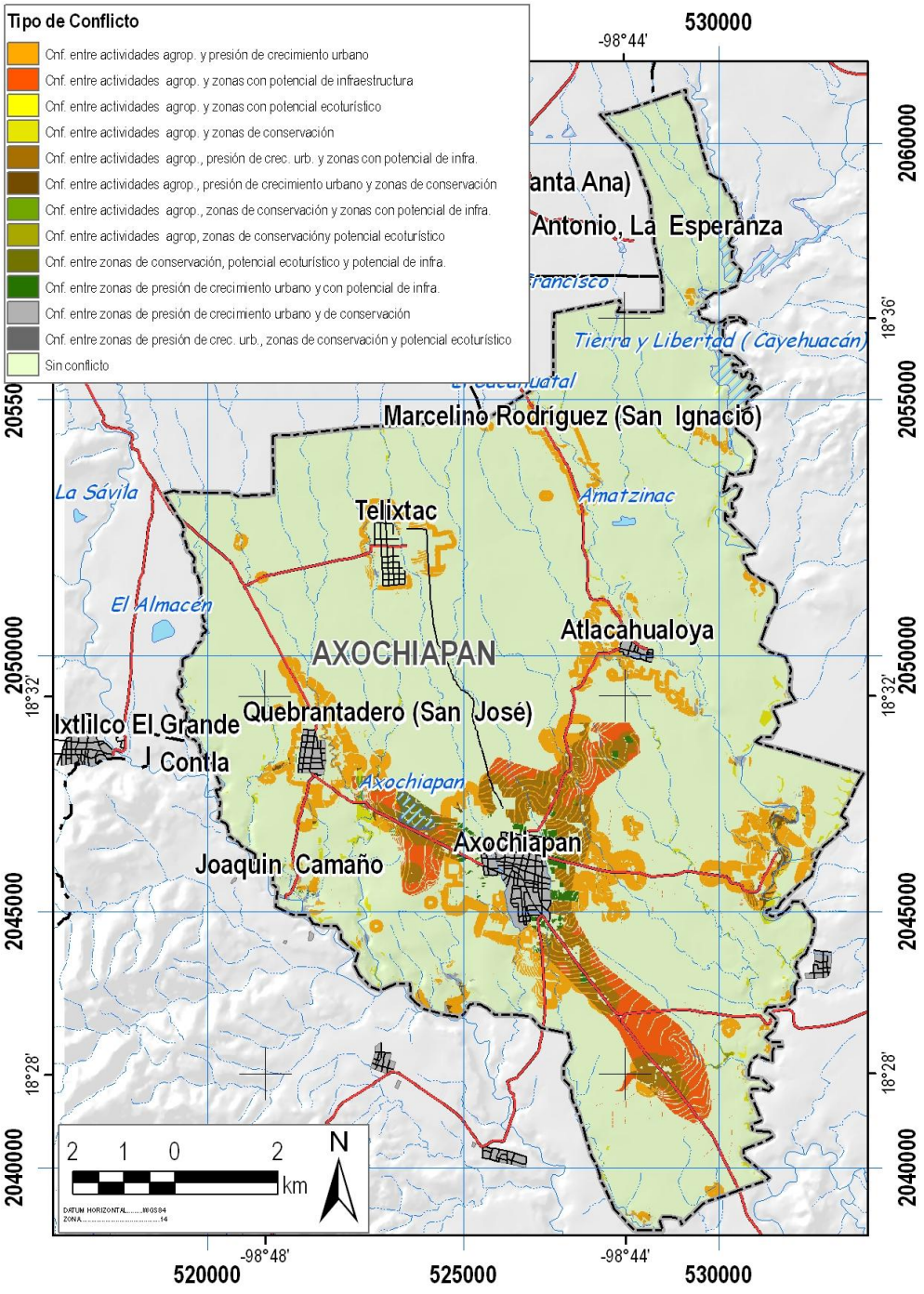


Figura 117. Tipo de conflictos

1 Agropecuario-Urbano
2 Agropecuario-Industrial
3 Agropecuario-Ecoturismo
4 Agropecuario-Conservación
5 Agropecuario-Urbano-Industrial
6 Agropecuario-Urbano-Conservación
7 Agropecuario-Conservación-Industrial
8 Agropecuario-Conservación-Ecoturismo
9 Conservación-Ecoturismo-Industrial
10 Urbano-Industrial
11 Urbano-Conservación
12 Urbano-Conservación-Ecoturismo
13 Sin conflicto

c) Gravedad de conflictos

El análisis de los conflictos sectoriales involucra la evaluación de la compatibilidad entre los diferentes sectores, es decir, la posibilidad de que dos o más sectores ocupen un mismo territorio y se desarrollen sin comprometer el desarrollo del otro.

En la Tabla 52 se observan los sectores presentes en el municipio, y la compatibilidad entre ellos.

Tabla 52. Compatibilidad entre sectores.

Sectores	1 Agropecuario	2. Desarrollo urbano	3. Conservación	4. Industria	5. Ecoturismo	Sectores incompatibles / Sectores compatibles
1. Agropecuario						
2. Desarrollo urbano						
3. Conservación						
4. Industria						
5. Ecoturismo						

Tabla 53. Tipo de conflictos.

Valor de gravedad del conflicto	Tipo de conflicto
10	Conflicto grave por el territorio entre más de 2 sectores incompatibles.
8	Conflicto grave por el territorio entre 2 sectores incompatibles.
6	Conflicto por el territorio entre más de 3 sectores con compatibilidades.
4	Conflicto por el territorio entre 3 sectores con compatibilidades.
2	Conflicto por el territorio entre 2 sectores compatibles.
0	Sin conflicto.

En la Figura 118 podemos observar que los conflictos más graves se localizan también en la periferia de la cabecera municipal, Quebrantadero, Tlalayo y Atlacahualoya

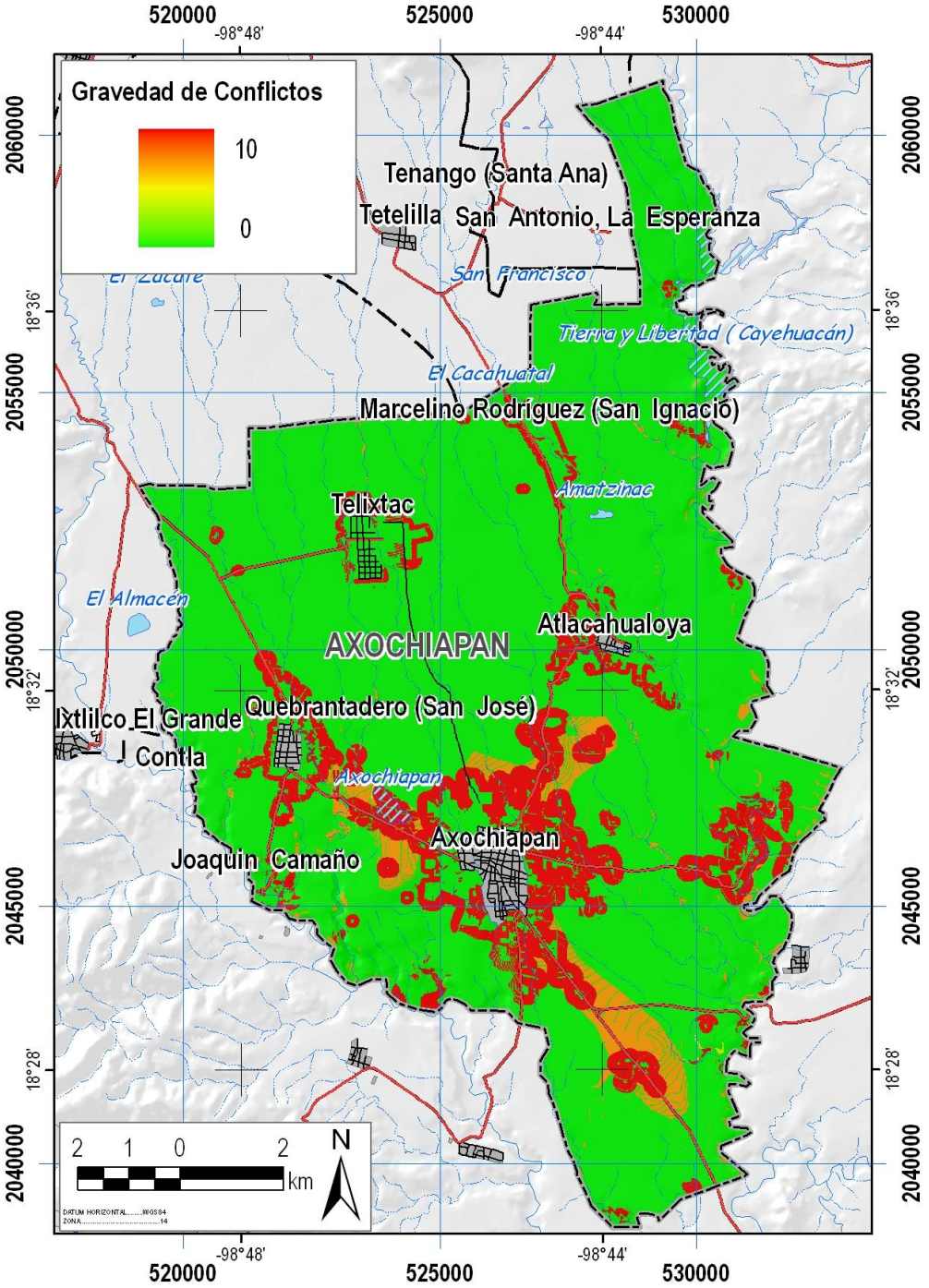


Figura 118.Gravedad de los conflictos

d) Conflictos (casos particulares)

El conflicto entre las actividades agropecuarias y el desarrollo urbano podría darse principalmente en la periferia de las comunidades por la presión de crecimiento de las mismas, aunque se puede visualizar una tendencia mayor de crecimiento urbano hacia el sur del municipio.

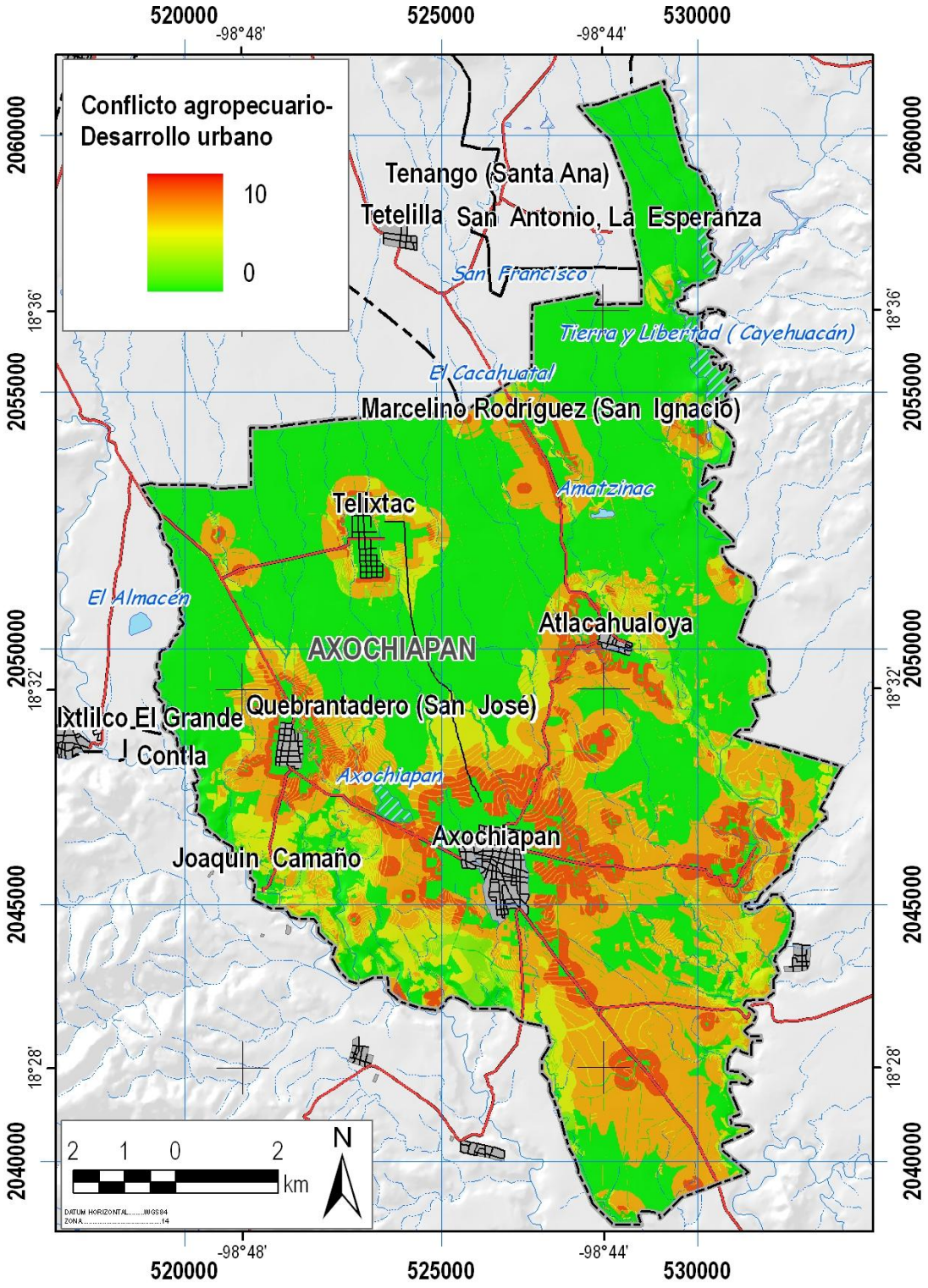


Figura 119.Conflicto Agropecuario-Urbano

Como puede observarse, las principales áreas de conflicto agropecuario-industrial se ubican al norte de la cabecera municipal, zona donde ya se está desarrollando alguna infraestructura para micro industrias. Las zonas poniente y oriente también podrías presentar conflictos.

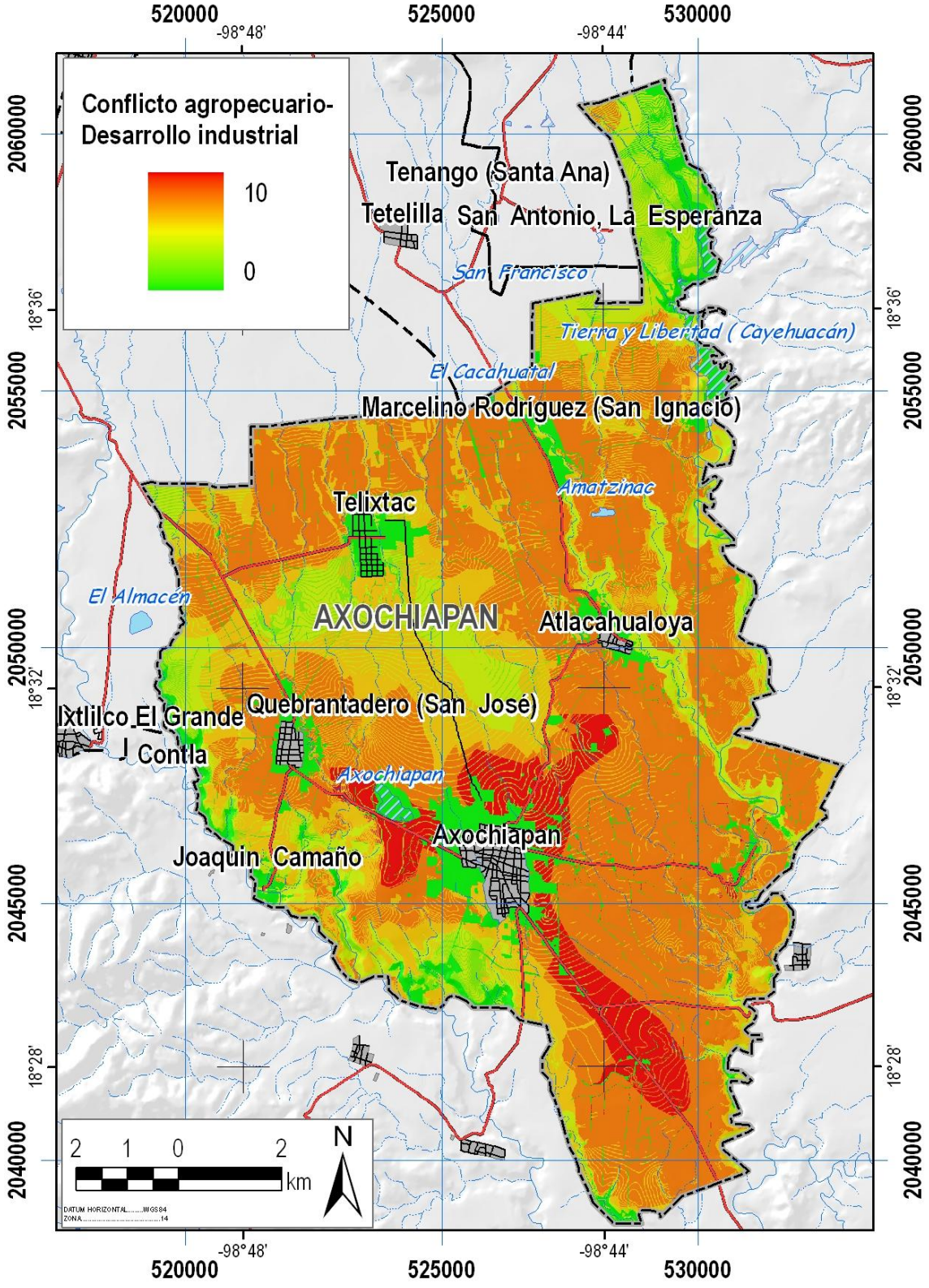


Figura 120.Conflicto Agropecuario-Industrial

Las zonas de conflicto entre el desarrollo urbano y las zonas de conservación se dan principalmente en las barrancas más cercanas a las localidades.

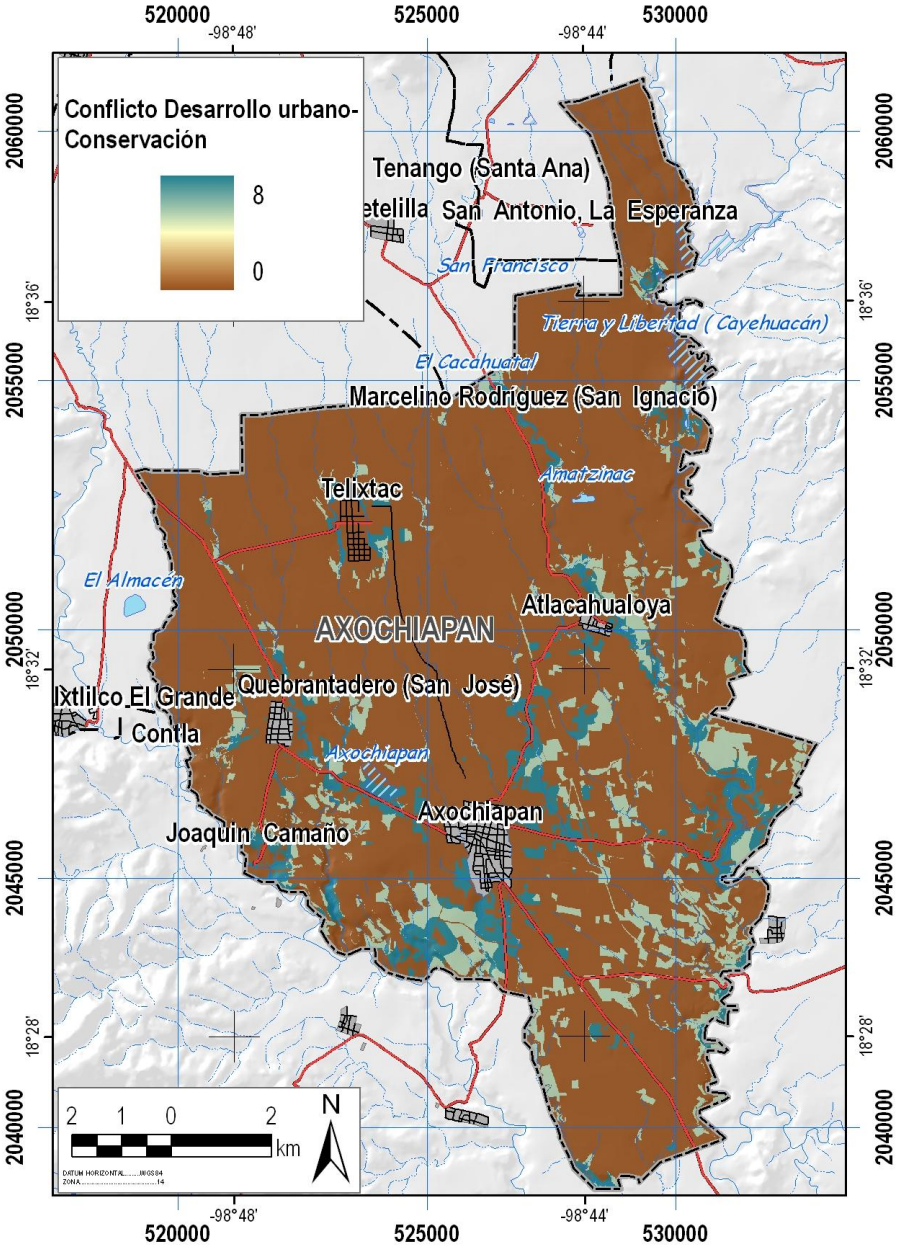


Figura 121.Conflicto Urbano-Conservación

Las zonas de probables conflictos entre el desarrollo urbano y la industria se localizan en la periferia de la cabecera municipal, zona ocupada por múltiples micro empresas dedicadas a la explotación del yeso.

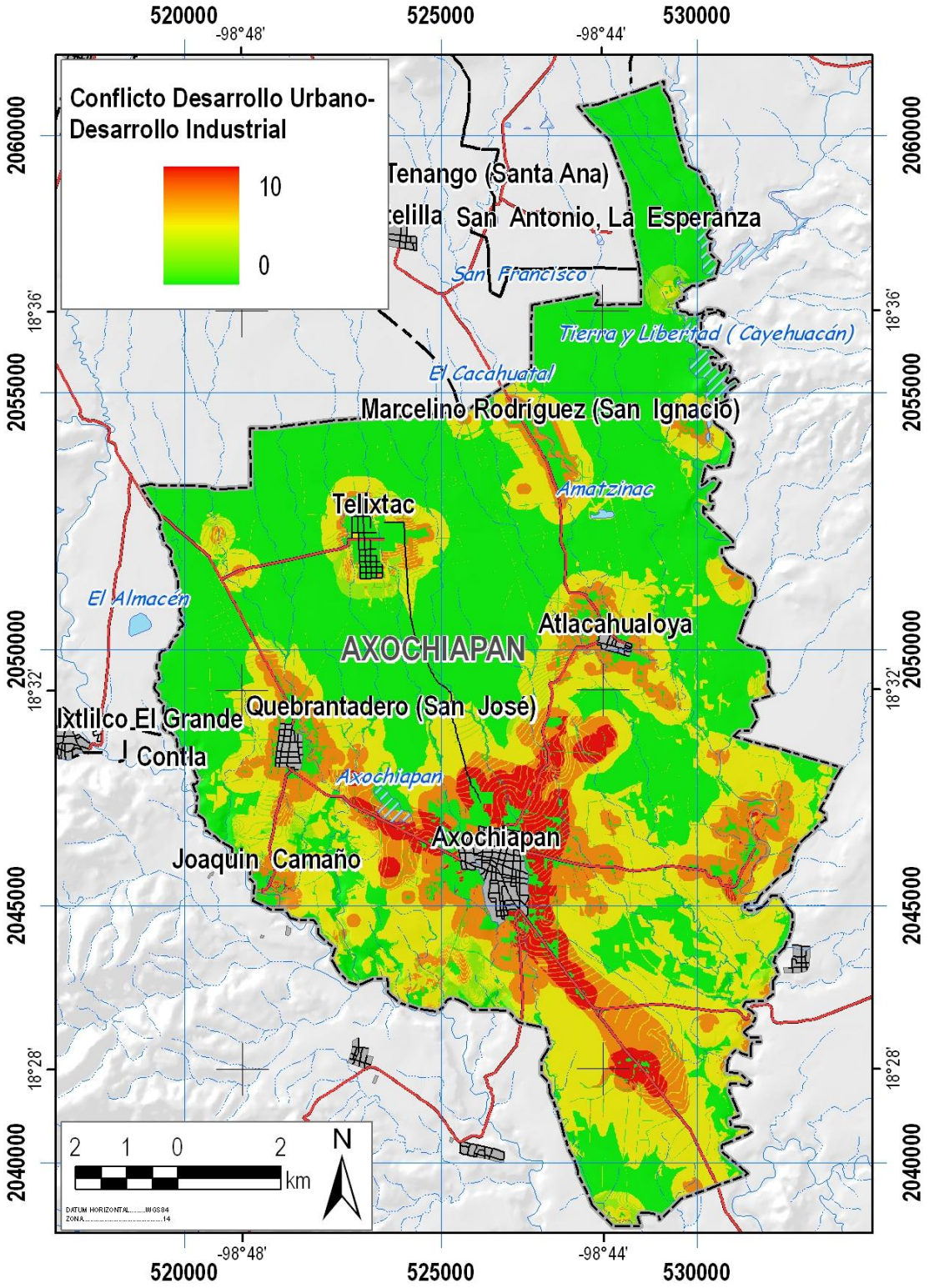


Figura 122.Conflicto Urbano-Industrial

C. Análisis de aptitud de manejo (Modelos y cartografías de áreas)

En este análisis se pretende determinar la aptitud por unidades de 100 m^2 para cada una de las diferentes políticas de manejo, aprovechamiento, restauración, conservación y protección, así como la sobreposición de áreas aptas para diferentes políticas de manejo ambiental donde podrían ocurrir conflictos por el manejo del territorio. Esto facilita la decisión en la fase de modelo y propuesta para decidir la mejor política ambiental para cada UGA.

1. Aprovechamiento sustentable

El aprovechamiento sustentable es una política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Se definieron los siguientes cuatro criterios para establecer la aptitud del territorio para esta política (Tabla 54): uso de suelo y vegetación perturbados sujetos a actividades de aprovechamiento de algún tipo actualmente y la accesibilidad.

Tabla 54. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de aprovechamiento sustentable.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Uso de suelo y vegetación	Presencia de áreas con actividades antropogénicas. Presencia de pastizales y vegetación secundaria Ausencia de vegetación natural	0.66
Accesibilidad	Sitios accesibles	0.34

Como se observa en la Figura 123 gran parte de la superficie del municipio tiene características que sugieren una política de aprovechamiento. Los grandes valles agrícolas y periferia de las diferentes localidades, presentan valores alto, las únicas áreas que presentaron valores bajos para esta política fueron las barrancas, que por su alta pendiente, difícil acceso y vegetación conservada no son aptas para esta política de manejo.

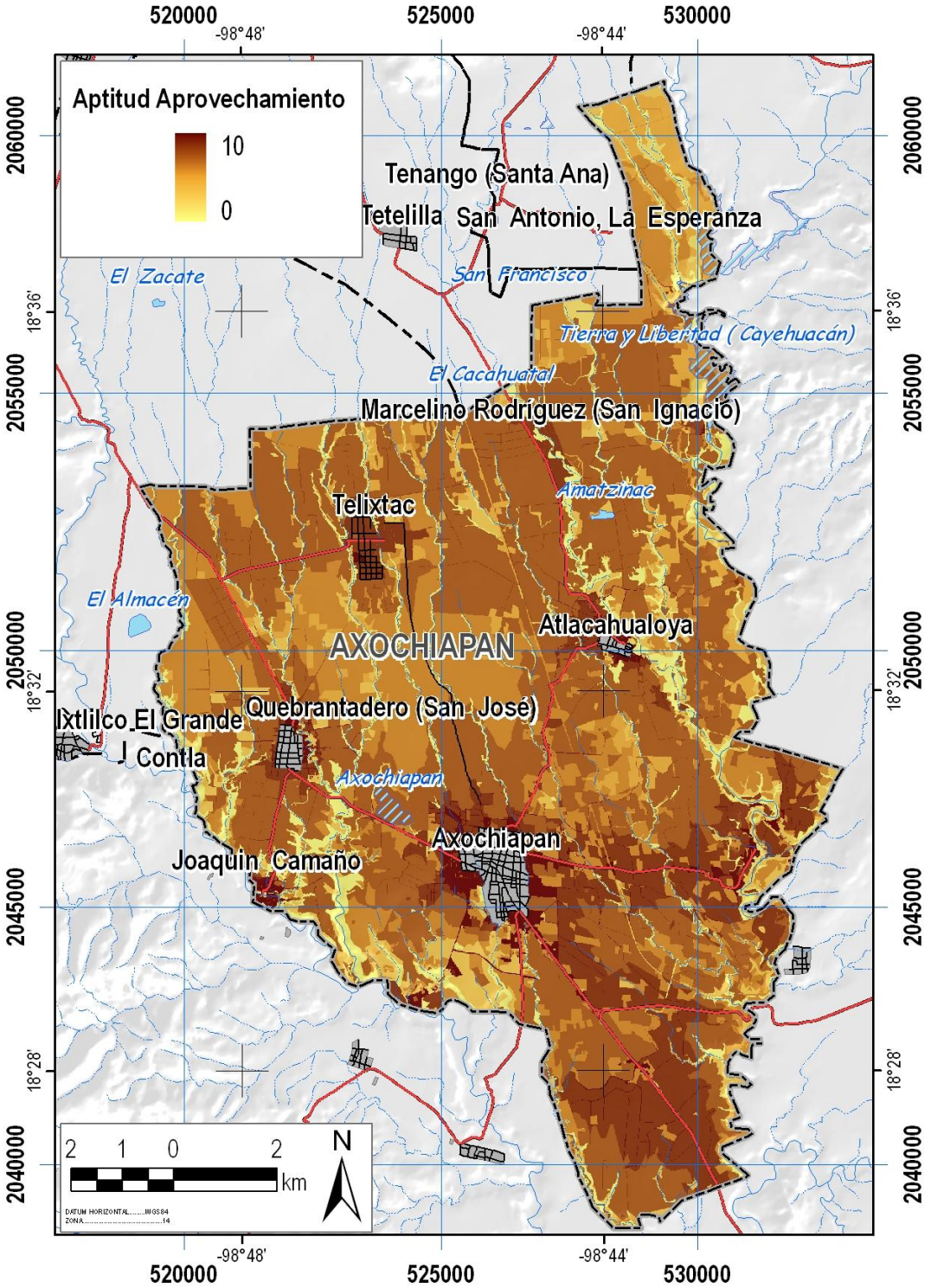


Figura 123. Mapa de aptitud para aprovechamiento.

2. Restauración

La restauración es una política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se trata de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

Para esta política se tomaron en cuenta (Tabla 55) los sitios con vegetación potencialmente recuperable.

Tabla 55. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de restauración.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Uso de suelo y vegetación	Presencia de áreas con vegetación natural perturbada, y/o vegetación secundaria.	1

Como se observa en la Figura 124 las áreas aptas para la restauración son la barranca del Pajarito y la del Río Amatzinac.

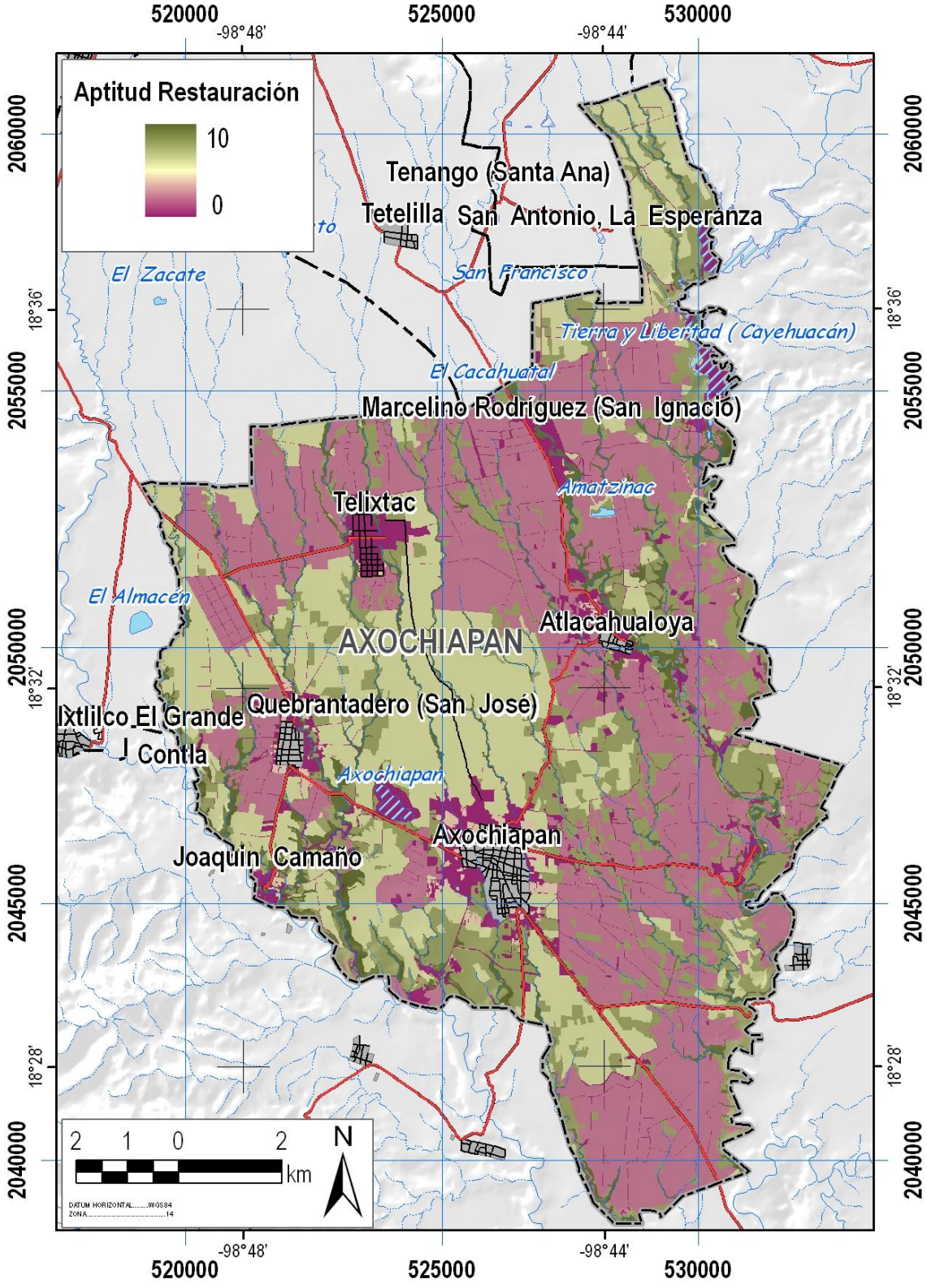


Figura 124. Mapa de aptitud para restauración.

3. Preservación

La política de preservación es una política territorial que promueve la permanencia de paisajes terrestres y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la UGA de manera sustentable.

Para analizar la aptitud para esta política se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: presencia de cubierta vegetal natural, riqueza de especies y pendientes altas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas (Tabla 56).

Tabla 56. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para conservación.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Zonas con vegetación natural	Presencia de selva baja caducifolia conservada, selva baja con vegetación secundaria y vegetación riparia. Presencia de vegetación secundaria (neutral)	0.5
Zonas de mayor riqueza de especies	Presencia de especies	0.33
Zonas de alta pendiente	Pendiente > 20%	0.17

Como se observa en la Figura 125 las zonas más aptas para la preservación son las barrancas del municipio, la del Pajaritos, la del Río Amatzinac, la de Tlalayo, la de Tepalcingo, y por otro lado la Laguna.

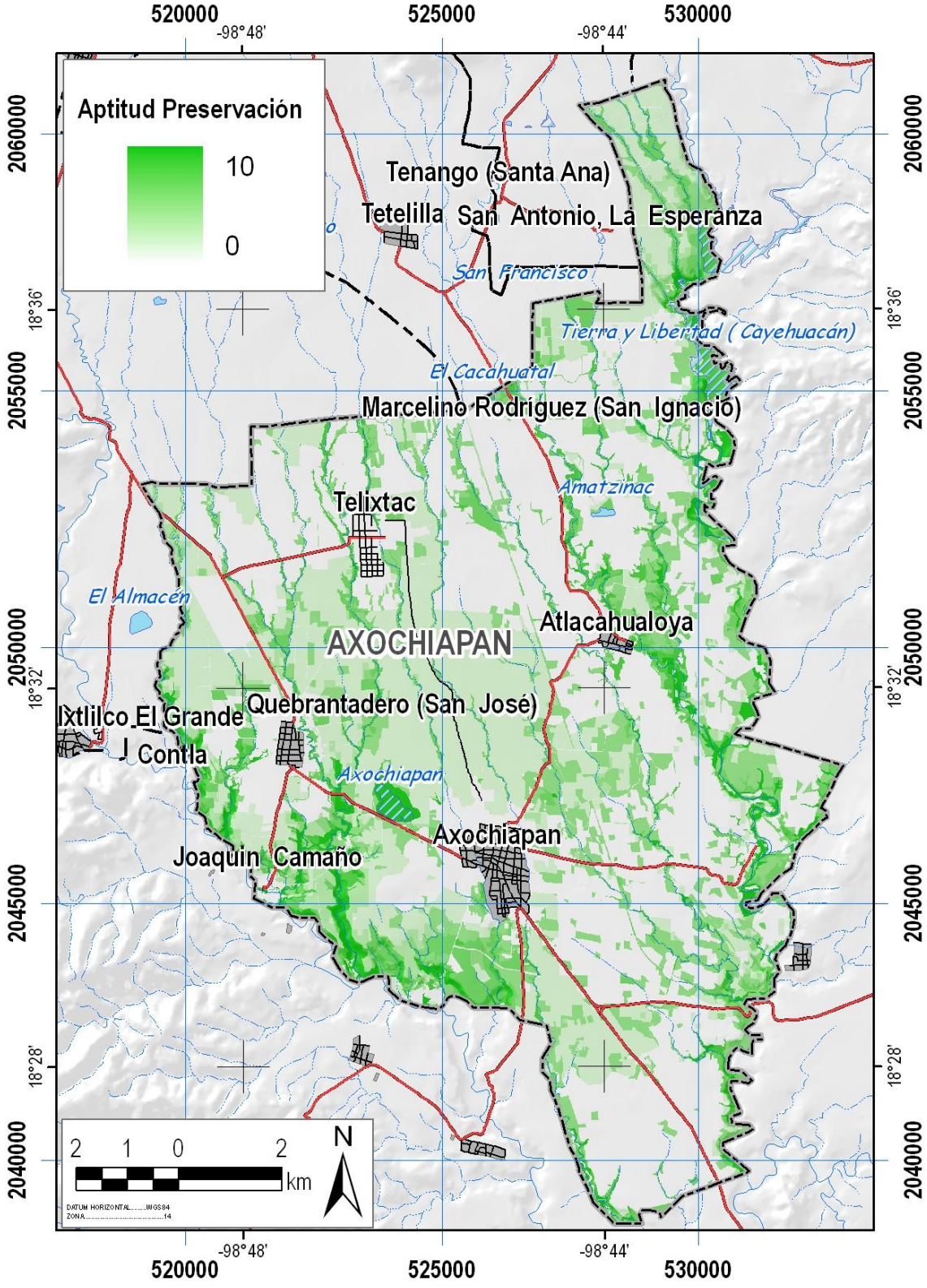


Figura 125. Mapa de aptitud para preservación.

4. Protección

La política de protección es una política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus criterios de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta al programa de manejo definido por la administración del área protegida.

Para esta política se tomaron en cuenta los siguientes indicadores (Tabla 57): aptitud para conservación que ya toma en cuenta presencia de cubierta vegetal natural, riqueza de especies y pendientes altas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas, y en segundo lugar la accesibilidad (sitios de difícil acceso) que pueden ser más fácilmente protegidos.

Tabla 57. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de protección.

Criterio	Condición Favorable	Ponderación
Aptitud para conservación	Área de alta aptitud para conservación	0.66
Accesibilidad	Sitios poco accesibles	0.34

El resultado que se observa en la Figura 126 muestra que las zonas más aptas para la protección son concordantes en gran parte con las áreas aptas para la conservación. Aunque no hay realmente zonas con calificaciones muy altas para su protección, podríamos resaltar únicamente la barranca del Pajarito y la del Río Amatzinac.

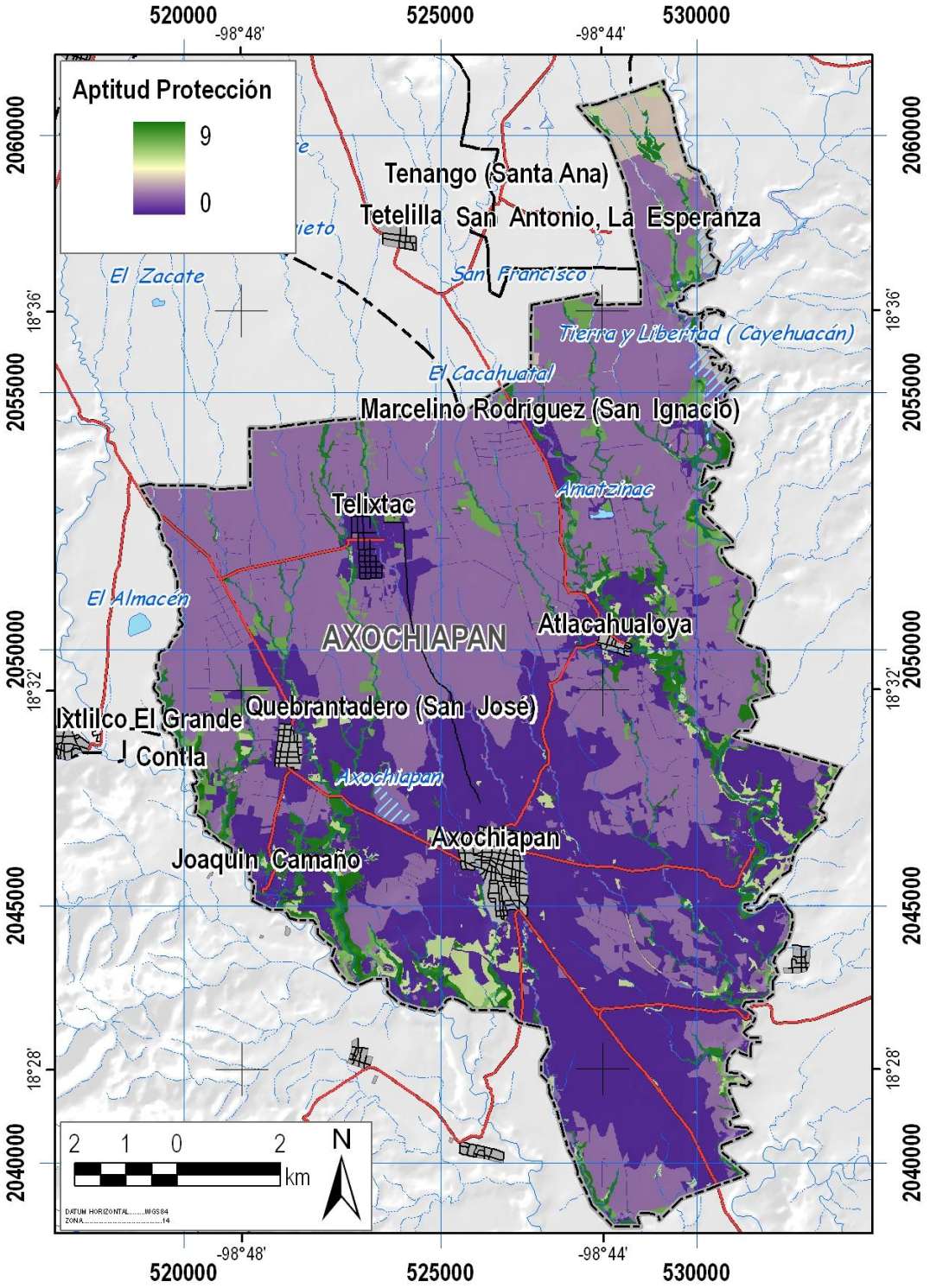


Figura 126. Mapa de aptitud para protección.

D. Otros diagnósticos

1. Degradación ambiental

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la degradación ambiental se define como el proceso de alteración de las características que determinan la calidad del ambiente, produciendo su deterioro y la disminución de la capacidad del mismo para mantener a los seres vivos.

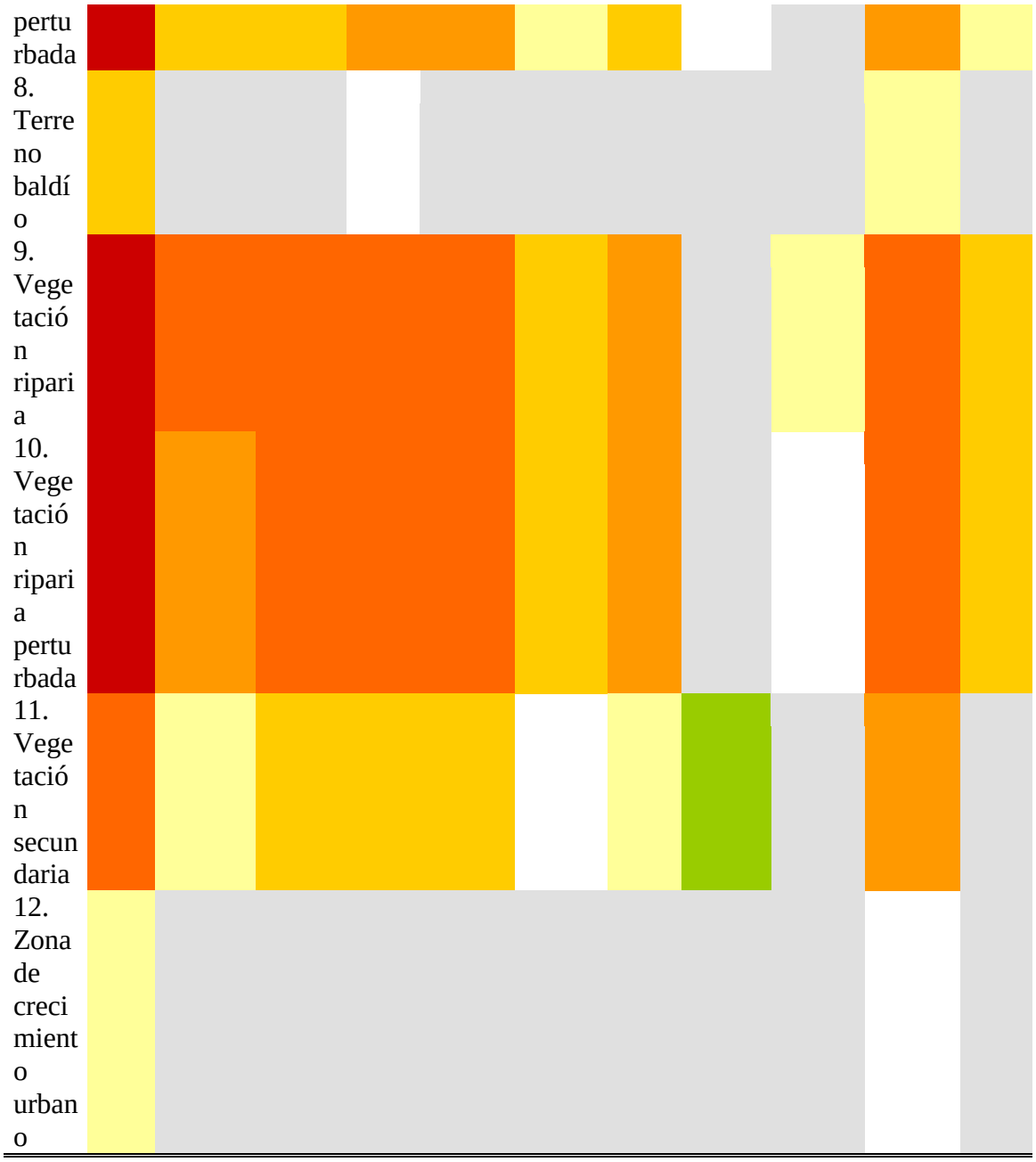
La degradación ambiental ocurre principalmente como resultado de factores socioeconómicos, tales como el crecimiento poblacional, crecimiento urbano, intensificación de las actividades agrícolas, el uso indiscriminado de combustibles transportes y la sobreexplotación de los recursos naturales, así como la pérdida de la cobertura vegetal (PNUMA, 2002).

En el municipio de Axochiapan las principales causas de degradación ecológica, históricamente han sido el crecimiento de la frontera agrícola, áreas de agostadero para el ganado, así también la degradación gradual de los ecosistemas por su explotación desmedida y la perdida gradual de especies arbóreas por la deforestación para autoconsumo (como leña o postes de cercas), así mismo el crecimiento de las áreas urbanas que se esta dando de manera acelerada.

Para la evaluación espacial de la degradación ambiental se decidió utilizar la información de cambio de uso del suelo entre el año 1993 y el 2004. El mapa de 1993 se obtuvo a partir de interpretación visual y trabajo de campo de ortofotos digitales (INEGI) de 1993 con resolución de 2 metros por píxel. El mapa del 2004 se obtuvo a partir de interpretación visual de imágenes de satélite IKONOS (2004) con resolución de 1 metro por píxel. Los mapas se reclasificaron en 10 categorías (Tabla 58). La comparación de los dos mapas se realiza utilizando una función del programa Arcinfo (*combine*) que atribuye una clave única a cada combinación de valores obtenida de la sobreposición de los dos mapas.

Tabla 58. Categorías de uso de suelo y vegetación (para el significado de los colores ver texto)

Uso del suelo y vegetación del 1993	Uso del suelo y vegetación del 2004										
	1 Zona urbana	2. Plantaciones	3. Zona sin vegetación aparente	4. Terreno baldío	5. Agricultura de temporal	6. Vegetación secundaria	7. Pastizal	8. Selva baja perturbada	9. Vegetación ripariaperturbada	10. Zona de crecimiento urbano	11. Cañada
1. Agricultura de riego											
2. Agricultura temporal											
3. Pastizal											
4. Selva baja caducifolia											
7. Selva baja											



Cada una de estas combinaciones se clasifica en cinco categorías de cambio de los ecosistemas y agroecosistemas. Se atribuye a cada categoría un valor de estimación de la degradación del sistema. Las categorías "cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico (color naranja)" y "cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico (color rojo)" presentan una pérdida de calidad y sus valores de degradación son respectivamente de 5 y 10 mientras que a las otras categorías para las cuales no hay cambio o el cambio es una mejora ambiental se les asigna valor 0. Para que eventuales incongruencias entre los dos mapas no afectaran el cálculo de la degradación, se asignó a los cambios improbables un valor "*no data*" que excluye las celdas donde se verifica este tipo de error (Tabla 59).

Tabla 59. Valores de degradación por tipo de cambio

Valor de degradación de ecosistema	Tipo de cambio
10	Cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico
8	Cambio de uso de suelo con pérdida de valor ecológico
6	Cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico
4	Cambio de uso de suelo con leve pérdida de valor ecológico
2	Cambio de uso de suelo con poca pérdida de valor ecológico
0	Sin cambio.
0	Cambio de uso del suelo con incremento relativo de valor ecológico
0	Cambio de uso del suelo importante con incremento elevado de valor ecológico
No data	Cambio improbable

Tabla 60. Proporción de áreas respecto al valor de degradación.

Valor de degradación de ecosistema	Porcentaje del área
10	0.00%
8	0.04%
6	0.22%
4	0.70%
2	6.08%
0	92.96%

Tabla 61. Detalle de la superficie por cambio de uso de suelo y valor de degradación

Uso de suelo y vegetación 1993	Uso de suelo y vegetación 2004	ha
Agricultura de riego	Terreno baldío	27.28
Agricultura de riego	Zona de crecimiento urbano	26.76
Agricultura de riego	Infraestructura	6.22
Agricultura de riego	Vialidad	0.12
Agricultura de riego	Zona urbana	0.30
Agricultura de temporal	Zona de crecimiento urbano	61.40
Agricultura de temporal	Terracería	0.08
Agricultura de temporal	Zona urbana	1.76
Agricultura de temporal	Vialidad	0.02
Agricultura de temporal	Infraestructura	11.83
Pastizal	Agricultura de riego	44.87
Pastizal	Terreno baldío	8.04
Pastizal	Agricultura de temporal	44.02

Uso de suelo y vegetación 1993	Uso de suelo y vegetación 2004	ha
Pastizal	Zona de crecimiento urbano	9.59
Pastizal	Zona urbana	0.12
Pastizal	Infraestructura	2.37
Selva baja caducifolia	Selva baja perturbada	17.08
Selva baja caducifolia	Vegetación secundaria	3.44
Selva baja caducifolia	Pastizal	0.55
Selva baja caducifolia	Zona de crecimiento urbano	0.03
Selva baja perturbada	Vegetación secundaria	169.18
Selva baja perturbada	Cañada	18.49
Selva baja perturbada	Plantaciones	1.23
Selva baja perturbada	Pastizal	12.71
Selva baja perturbada	Zona sin vegetación aparente	0.12
Selva baja perturbada	Terreno baldío	0.11
Selva baja perturbada	Agricultura de riego	0.89
Selva baja perturbada	Zona de crecimiento urbano	4.53
Terreno baldío	Zona de crecimiento urbano	77.03
Terreno baldío	Zona urbana	12.07
Terreno baldío	Infraestructura	3.27
Vegetación riparia	Vegetación riparia perturbada	21.89
Vegetación riparia perturbada	Vegetación riparia perturbada	195.93
Vegetación riparia perturbada	Vegetación secundaria	1.07
Vegetación riparia perturbada	Cañada	8.69
Vegetación secundaria	Pastizal	116.40
Vegetación secundaria	Zona sin vegetación aparente	2.03
Vegetación secundaria	Terreno baldío	10.04
Vegetación secundaria	Agricultura de temporal	2.00
Vegetación secundaria	Agricultura de riego	0.60
Vegetación secundaria	Zona de crecimiento urbano	21.63
Vegetación secundaria	Infraestructura	1.20
Zona de crecimiento urbano	Zona urbana	107.73

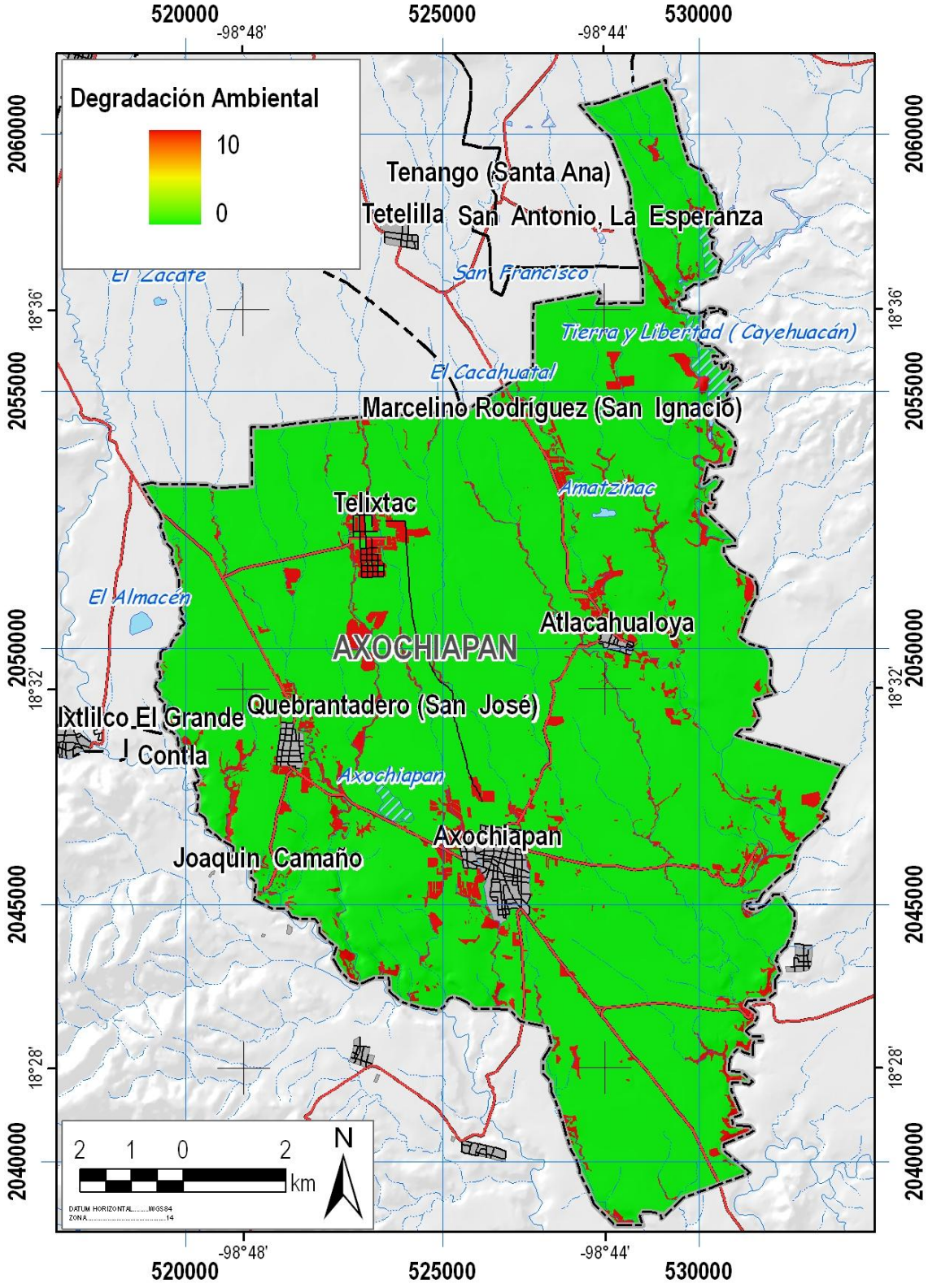


Figura 127. Mapa de degradación ambiental

Las áreas con mayor degradación de los ecosistemas en los últimos 10 años en el municipio de Axochiapan se localizan en la periferia de las diferentes localidades del municipio, y en algunas barrancas, principalmente la que desciende desde las presas (Figura 127).

2. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

El mapa de áreas prioritarias para la conservación se creó a partir de los mapas de fragilidad ecológica y de aptitud para la conservación.

a) Mapa de fragilidad ecológica (*Fe*).

El mapa de fragilidad ecológica se obtuvo con un proceso inspirado del método utilizado para los Programas Estatales de Ordenamiento Territorial (PEOT, SEDESOL 2000) modificado por Sorani y Alquicira-Arteaga (2002). En estos estudios se utilizaron de manera separada los factores de suelo y pendiente. Para este estudio se utilizó el mapa de erosión total *Et* (erosión hídrica *Eh* y eólica *Ee*) que integra los dos factores, a través de la reclasificación del resultado de la suma entre ambas capas con valores entre 0 y 10 para obtener así el mapa de fragilidad ecológica (*Fe*).

Mapa de fragilidad de la vegetación Fv

El mapa de uso del suelo y vegetación se reclasificó con base en la fragilidad de la vegetación para obtener el mapa del factor vegetación (*Fv*) (**Tabla 62**).

Tabla 62. Fragilidad de la vegetación por usos del suelo.

Clase	Fragilidad de la vegetación
Agricultura de riego	0
Agricultura de temporal	0
Área verde	0
Canal	0
Cañada	6
Cuerpo de agua	0
Infraestructura	0
Pastizal	2
Plantaciones	0
Río	0

Clase	Fragilidad de la vegetación
Selva baja caducifolia	10
Selva baja caducifolia perturbada	8
Terracería	0
Terreno baldío	0
Vegetación riparia	10
Vegetación riparia perturbada	8
Vegetación secundaria	6
Vialidad pavimentada	0
Zona de crecimiento urbano	0
Zona sin vegetación aparente	0
Zona urbana	0

Mapa de erosión total Et

El cálculo del índice de erosión laminar o de erosión por capas contempló dos etapas, la evaluación de la erosión laminar hídrica *Eh* y eólica *Ee* con las cuales se obtiene la erosión total (ver capítulo erosión).

Mapa de fragilidad ecológica

Una vez obtenido los mapas de erosión total *Et* el mapa de fragilidad de la vegetación se procede al cálculo de la fragilidad ecológica

$F = 0.5\ Et + 0.5\ Fv$

F= Fragilidad ecológica
Et= Erosión total
Fv= Fragilidad de la vegetación

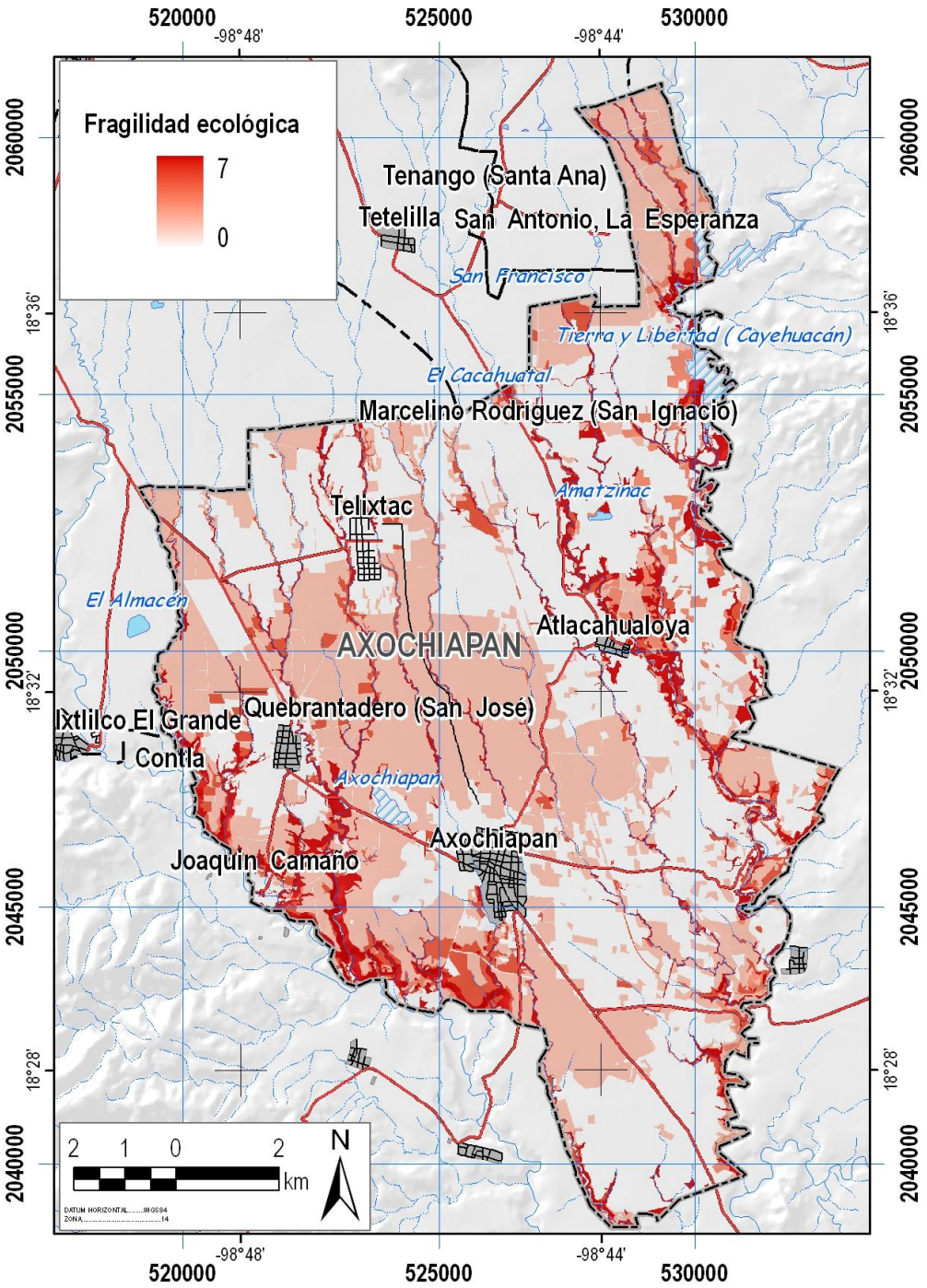


Figura 128. Fragilidad ecológica

b) Cálculo del mapa

Mediante la suma del mapa de fragilidad ecológica *Fe* y el mapa de aptitud para la conservación, se obtiene el mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad (Figura 129).

Apceb = 0.5 Ac + 0.5 F

Apecb= Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad
Ac= Aptitud para conservación
F= Fragilidad

Como podemos observar en la Figura 129 hay 5 áreas prioritarias para la conservación en el municipio de Axochiapan, corresponden a las barrancas que lo atraviesan, principalmente la del Pajarito, la de Tepalcingo y la del Río Amatzinac, La Laguna también presento valores medianamente altos en el análisis.

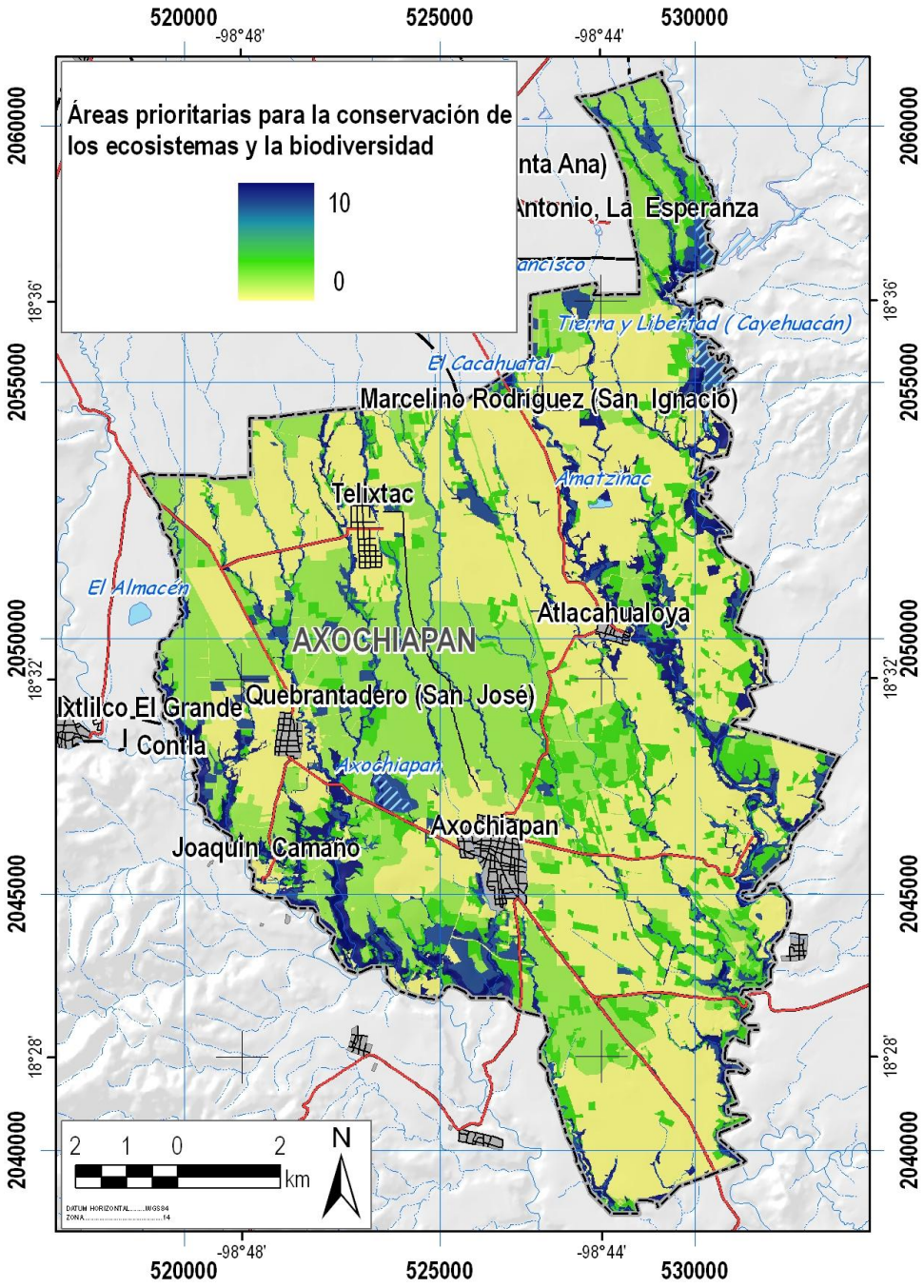


Figura 129. Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

3. *Corredores biológicos*

El concepto de corredor biológico o ecológico implica una conectividad entre zonas protegidas y áreas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación del hábitat. Se define como un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos[7].

La principal función ecológica que tienen los corredores biológicos en la conservación es aumentar el tiempo de residencia de poblaciones de plantas y animales en un mismo sitio. El movimiento de individuos entre un hábitat y otro puede ayudar a reducir la extinción de esa población. Otra función importante de los corredores es que pueden actuar como hábitat para algunas especies residentes. El nivel de conectividad requerido para mantener a una población en particular dependerá del tamaño de la población, las tasas de supervivencia y de nacimientos, así como el nivel de variabilidad genética de esa población.

La topografía accidentada del estado de Morelos ha propiciado que las áreas de menor pendiente estén siendo aprovechadas en su mayoría, lo que ha provocado una fragmentación de los ecosistemas que se limitan en la actualidad a los diferentes cerros y cadenas montañosas dentro del estado, debido a la mayor pendiente en estas áreas. Este proceso de fragmentación o división de extensos hábitat en pequeños parches aislados de vegetación tiene consecuencias biológicas, que pueden ser observadas a diferentes niveles de organización biológica, y que van desde cambios en la frecuencia genética dentro de las poblaciones hasta cambios en la distribución de las especies y ecosistemas. En estas "islas" únicamente sobrevivirían aquellas especies que tienen pequeños rangos de distribución o modestos requerimientos de hábitat como numerososas plantas e invertebrados.

En el municipio de Axochiapan existen 4 corredores biológicos importantes, que deben conservarse: la barranca de Tepalcingo, la barranca del Pajarito, la barranca del Río Amatzinac y la que desciende desde las presas.

Finalmente sería importante tomar en cuenta que varios de estos corredores ya están sujetos a procesos de degradación y fragmentación, por lo que sería importante su restauración inmediata para asegurar el flujo de especies de una región y otra y así la conservación de las mismas.

4. *Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales Apmbsa*

[7] CONABIO (2003) El corredor Biológico mesoamericano. Biodiversitas.

El mapa de mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (*Apmbsa*) se obtiene a partir de los mapas de fijación de carbono, producción de humus, biodiversidad y recarga de acuíferos.

a) Mapas de fijación de carbono (*Fc*) y de producción de humus (*Gh*).

Los mapas *Fc* y *Gh* (Figura 130 y Figura **131**) se obtienen a partir de una reclasificación del uso de suelo y vegetación actual utilizando los siguientes valores (Tabla 63).

Tabla 63. Valores de servicios ambientales de fijación de carbono y producción de humus.

Uso de Suelo y Vegetación	**Servicios ambientales**	
	CO_2	**Humus**
Agricultura de riego	4	0
Agricultura de temporal	2	0
Área verde	4	0
Canal	0	0
Cañada	4	0
Cuerpo de agua	0	0
Infraestructura	0	0
Pastizal	2	0
Plantaciones	4	0
Río	0	0
Selva baja caducifolia	8	4
Selva baja caducifolia perturbada	6	2
Terracería	0	0
Terreno baldío	2	0
Vegetación riparia	10	8
Vegetación riparia perturbada	8	6
Vegetación secundaria	4	2
Vialidad pavimentada	0	0
Zona de crecimiento urbano	0	0
Zona sin vegetación aparente	0	0
Zona urbana	0	0

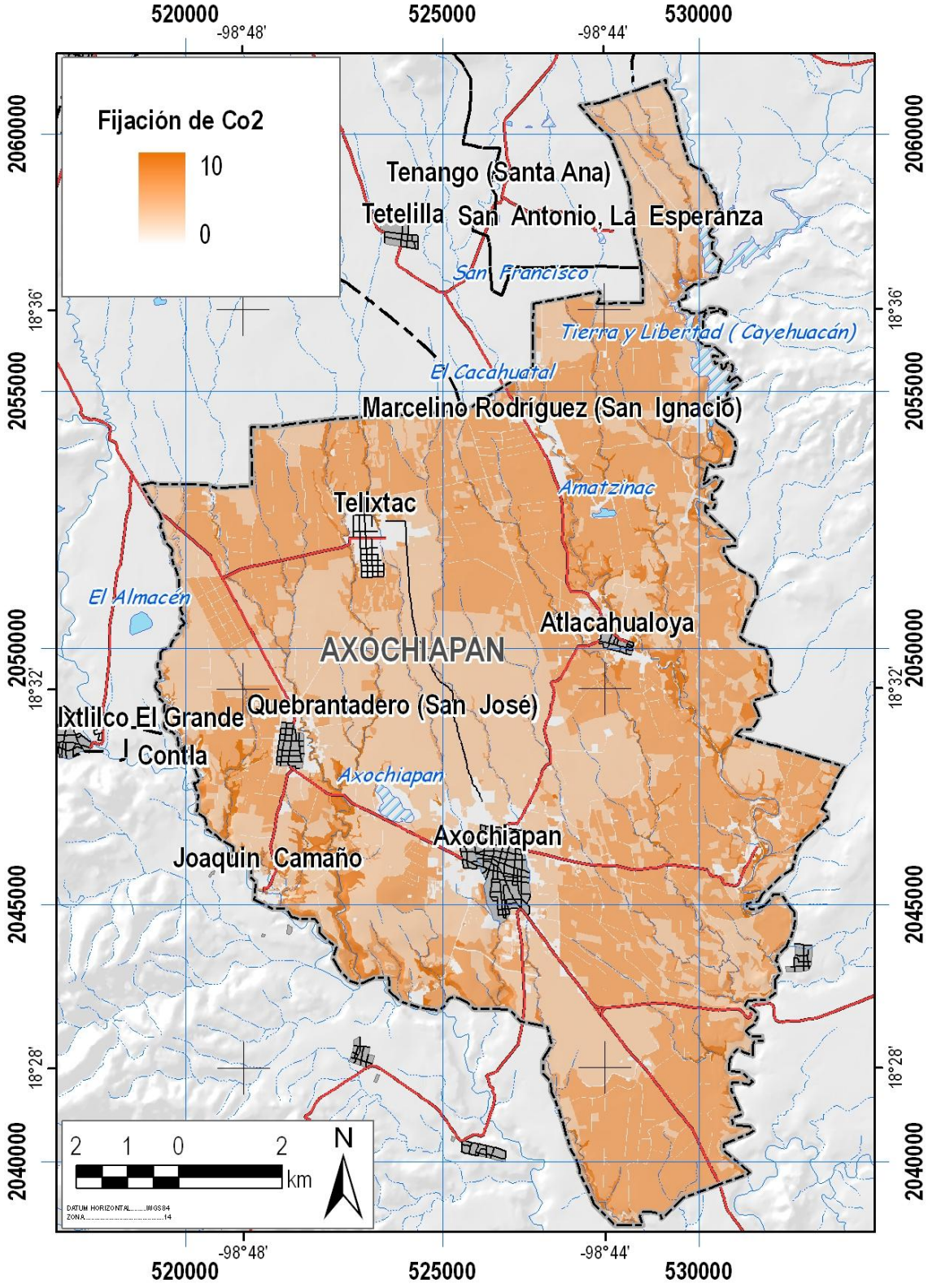


Figura 130. Mapa de fijación de CO_2.

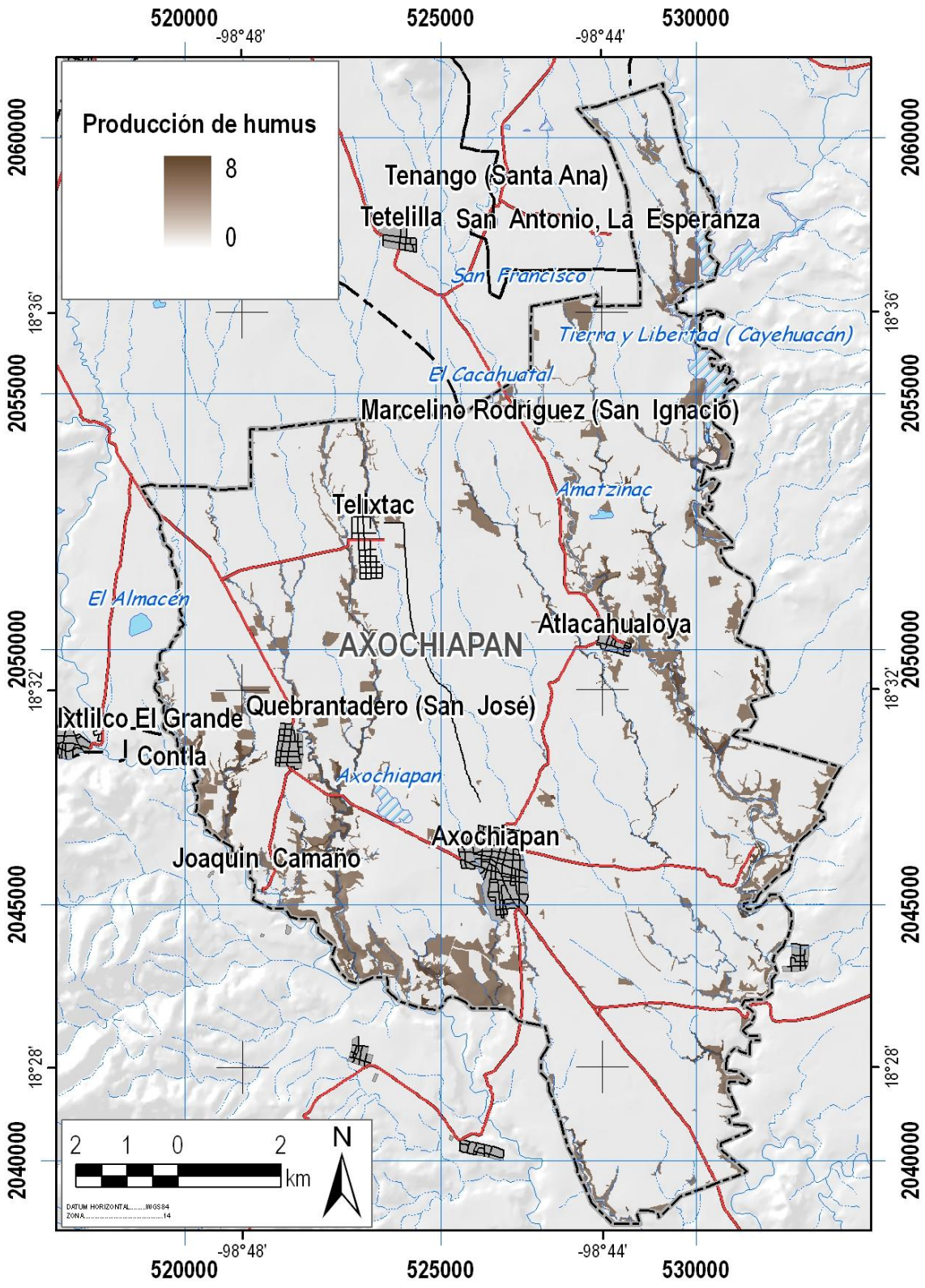

Producción de humus
8
0
520000
525000
530000
-98°48'
-98°44'
2060000
2055000
2050000
2045000
2040000
18°36'
18°32'
18°28'
Tenango (Santa Ana)
Tetelilla
San Antonio, La Esperanza
San Francisco
Tierra y Libertad (Cayehuacán)
El Cacahuatal
Marcelino Rodríguez (San Ignacio)
Amatzinac
Telixtac
El Almacén
AXOCHIAPAN
Atlacahualoya
Quebrantadero (San José)
Ixtlilco El Grande
Contla
Axochiapan
Axochiapan
Joaquín Camaño
2 1 0 2
km
N
DATUM HORIZONTAL ...WGS84
ZONA ...14

Figura 131. Mapa de producción de humus.

b) Mapa de riqueza de especies

El mapa de riqueza de especies se obtiene mediante la suma aritmética de las distribuciones potenciales de la mayor cantidad de especies que habitan en el área. Se realiza una suma aritmética de la distribución potencial de todas las especies y se obtiene una capa final que muestra los sitios probables con mayor biodiversidad del área de estudio. Posteriormente se reclasifica la capa, atribuyendo el valor de 10 a los sitios con mayor número de especies y 0 al menor, escalando los demás valores (**Figura 132**).

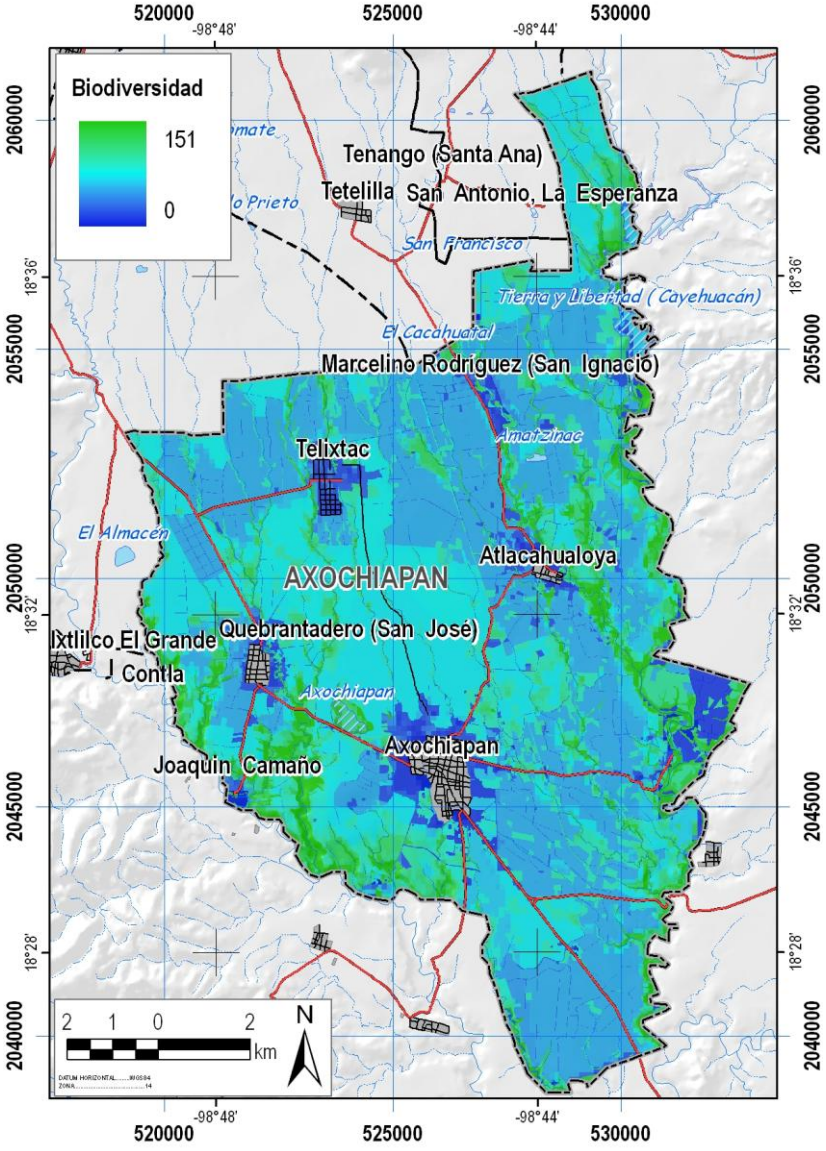


Figura 132. Mapa de riqueza de especies.

c) Mapa de recarga de acuíferos

El mapa de balance hídrico representa en sí una de las diferentes formas de modelar el ciclo del agua, dejando aislado el término del volumen de agua filtrada. Este balance se obtiene realizando la suma aritmética de las contribuciones de agua filtrada de forma natural mediante la siguiente fórmula:

Recarga del acuífero = Precipitación – Evapotranspiración - Escurrimiento superficial

Escurrimiento superficial

El escurrimiento superficial se calcula a partir del llamado coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje de agua de precipitación que escurre sobre la superficie hasta acumularse en los cuerpos de agua o seguir a través de corrientes superficiales.

$$Ce = Ve / Vp$$ [8]

Ce = coeficiente anual de escurrimiento
Ve = volumen de escurrimiento anual
Vp = volumen de precipitación = P * A
P = Precipitación
A = Área

Por lo tanto:

$$Ve = Ce * Vp = Ce * P * A$$

Para establecer el valor del coeficiente de escurrimiento se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$Ce = K\ (P-250) / 2000, \text{ para } K <= 0.15$$

$$Ce = K\ (P- 250) / 2000 + (K-0.15)/1.5, \text{ para } K>0.15$$

donde:

K = parámetro que depende del tipo y eso de suelo

Nota: *Ce* incluye el efecto de la evapotranspiración

En la Tabla 64 se describen los tipos generales de suelos que se reclasifican con letras según su permeabilidad para posteriormente hacer lo mismo pero por tipo de uso de suelo y vegetación.

[8] Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua, Diario oficial de la Federación, 17 de Abril de 2002

Tabla 64. Valores de k en función del tipo de suelo[9]

Permeabilidad (k)	Descripción
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

En la Tabla 65 se reclasifica cada uno de los tipos de suelo de la capa de edafología, tomando en cuenta las diferentes fases presentes, la composición y su textura.

Tabla 65. Valores de permeabilidad en función del tipo de suelo existente en el área de estudio

Clave	Textura	Permeabilidad (k)
Hc Je Vp /2	2	B
Hh /2	2	B
Hh Be I/2	2	B
Hh Be l/2	2	B
Hh Jc Vp /2	2	B
Hh Je /2	2	B
Hh Re l /2	2	B
Hh Vp /2	2	B
Hh Vp Re /2	2	B
Rc Hc /2	2	B
Rc Vp /2	2	B
Rc Vp /3	3	C
Re Vp /2	2	B
Vp /3	3	C
Vp Hh /2	2	B
Vp Hh Re /2	2	B
Vp Jc /3	3	C
Vp Rc /3	3	C

La Tabla 66 muestra las agrupaciones de los usos de suelo y vegetación según lo indica la anteriormente citada NOM-011-CNA-2000 y sus diferentes permeabilidades según el suelo sobre el que estén asentados.

Tabla 66. Valores de K por tipo de suelo (permeabilidad) y de vegetación[10]

Uso de suelo y vegetación	Permeabilidad		
	A	B	C
Río, cuerpo de agua, canal	0	0	0
Cañada	0.12	0.22	0.26
Área verde, selva baja caducifolia	0.17	0.26	0.28
Pastizal	0.20	0.24	0.30
Selva baja caducifolia perturbada, vegetación secundaria	0.22	0.28.	0.30
Agricultura de riego	0.24	0.27	0.30
Terracería, zona sin vegetación aparente, agricultura de temporal, terreno baldío	0.26	0.28	0.30
Vialidad pavimentada	0.27	0.30	0.33
Zona de crecimiento urbano, zona urbana,	0.28	0.29	0.33
Infraestructura	0.28	0.29	0.32

Como se aprecia en la Figura 133 donde ocurre el mayor volumen de escurrimiento es en las localidades de Quebrantadero, Axochipan, Atlacualoya y entre Cinco de Mayo y Palo Blanco. Esta última región se diferencia con las demás urbanas ya que en ella el uso de suelo es agrícola de riego. Las zonas urbanas son muy impermeables y con ello cierto volumen de agua que debiera infiltrarse ahora escurre y forma avenidas. Sin embargo, el municipio de Axochiapan tiene una precipitación baja y barrancas que funcionan como drenaje natural, por lo que el riesgo por avenidas es bajo. Por lo tanto, este mapa no se refiere al caudal acumulado efecto de una precipitación, si no al porcentaje de lluvia que no alcanzará a infiltrarse hacia los mantos acuíferos.

En la Tabla 67 se observan los resultados del escurrimiento superficial por intervalos donde el total registrado en el municipio es de 17.54 Mm^3 al año mientras que el promedio anual es de 117 mm/año. El máximo escurrimiento estimado para el municipio de Axochiapan es de 164 mm/año localizado en la confluencia de la Barranca El Mirador y el Río San Francisco al suroriente del municipio.

Tabla 67. Porcentaje del área de estudio por categoría de escurrimiento medio anual

Escurrimiento superficial medio anual (mm/anual)	Porcentaje (%)
0 – 50	3.44
50 – 100	5.85
100 – 150	89.76

[10] Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua, Diario oficial de la Federación, 17 de Abril de 2002

150 - 200	0.95

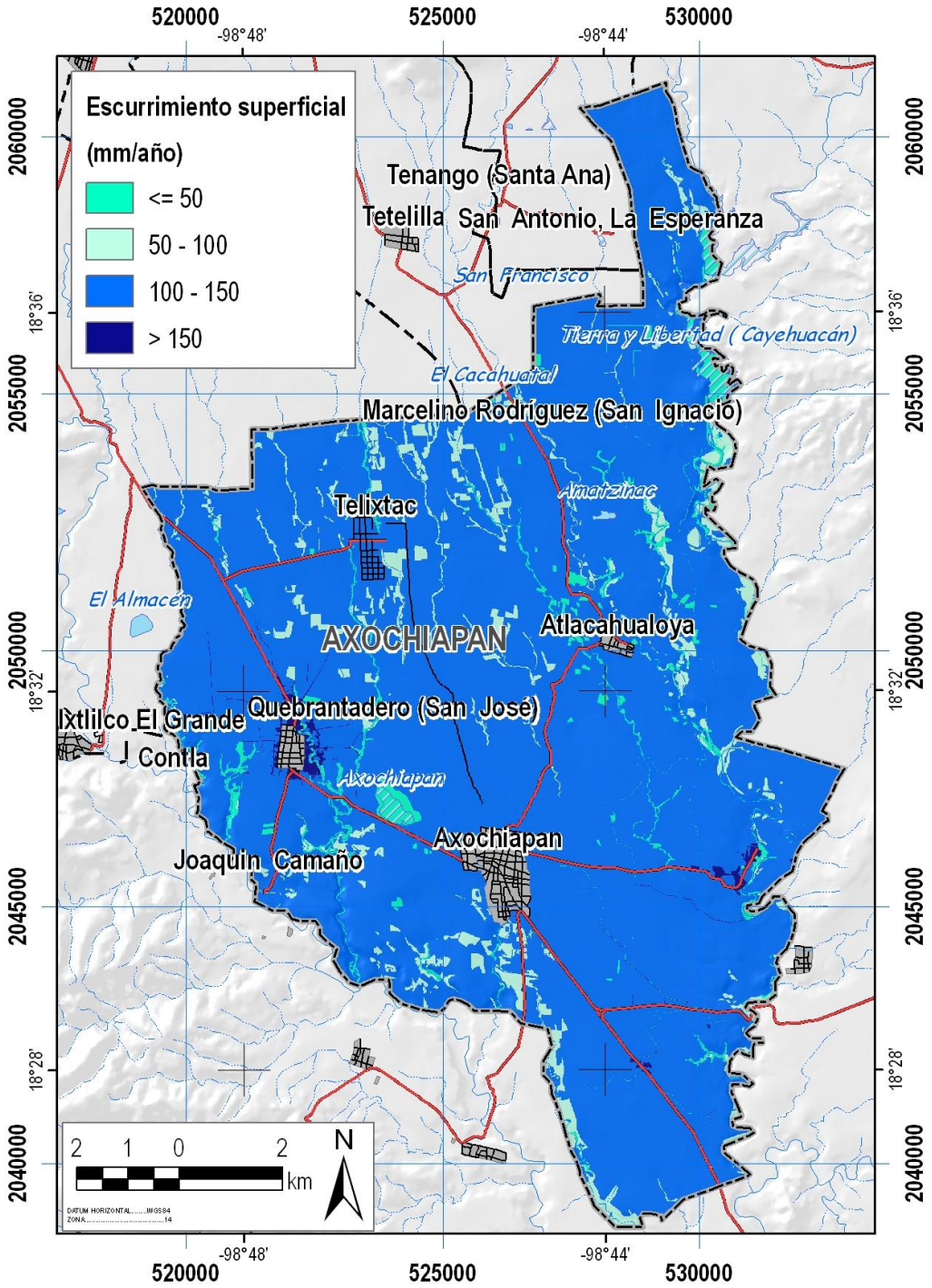


Figura 133. Mapa de escurrimiento superficial medio anual

Recarga media anual

Tabla 68. Porcentaje de área incluida por categoría de recarga media anual

Recarga (mm/año)	Porcentaje (%)
500 – 550	0.4
550 - 600	23.4
600 – 650	66.5
650 - 700	6.9
700 – 750	2.0
750 – 800	0.7

Como resultados se obtuvieron que la recarga natural fue de 92.6 Mm^3 al año en el municipio de Axochiapan. El valor de mínima recarga promedio registrado para el municipio de Axochiapan es de 530 mm/año y el máximo es de 763. Para toda el área de estudio se tiene un promedio de 618 mm/año.

La vegetación riparia es la comunidad vegetal que mayor capacidad de recarga tiene y por el contrario se encuentran las zonas sin vegetación, áreas urbanas y agricultura de riesgo. La zona de mayor recarga se localiza sobre las barrancas que se encuentran más alejadas y en cauce distinto de la cabecera municipal.

Debido a que los aprovechamientos hidráulicos del municipio y de la región mantienen al acuífero en condición de sobreexplotación es recomendable restituir un mayor volumen infiltrado conservando y restaurando la vegetación natural que aún subsiste para llevar al acuífero a una condición de equilibrio.

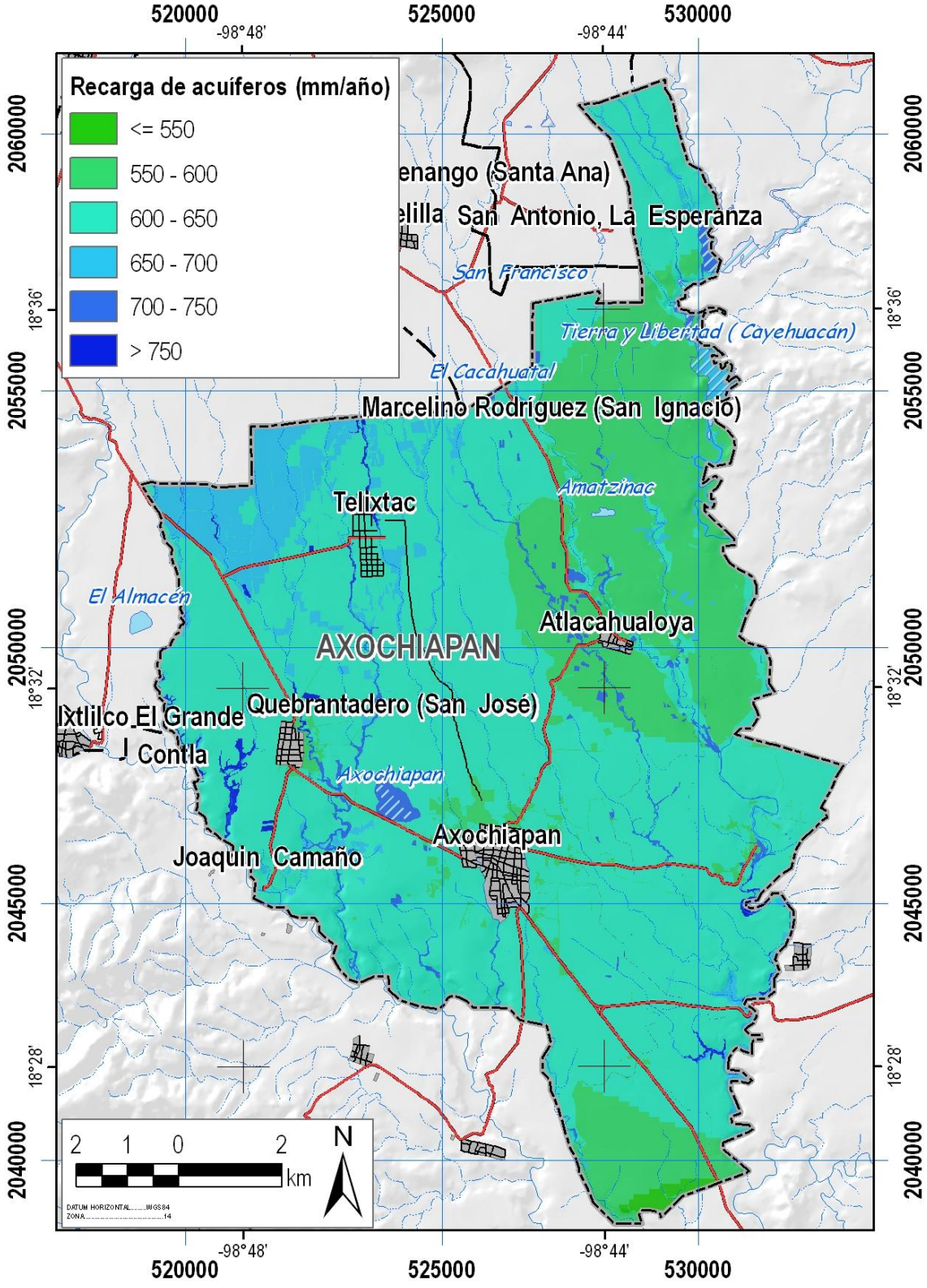


Figura 134. Mapa de balance hídrico

Para obtener el mapa de áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales se utiliza la siguiente ecuación:

APMSA = (0.2**Fc* + 0.1**Gh* + 0.3**Ra* + 0.4**Bi*) / 4

Sa=	Servicios ambientales
Fc=	Fijación de carbono
Gh=	Generación de humus
Ra=	Recarga de acuíferos
Bi=	Biodiversidad

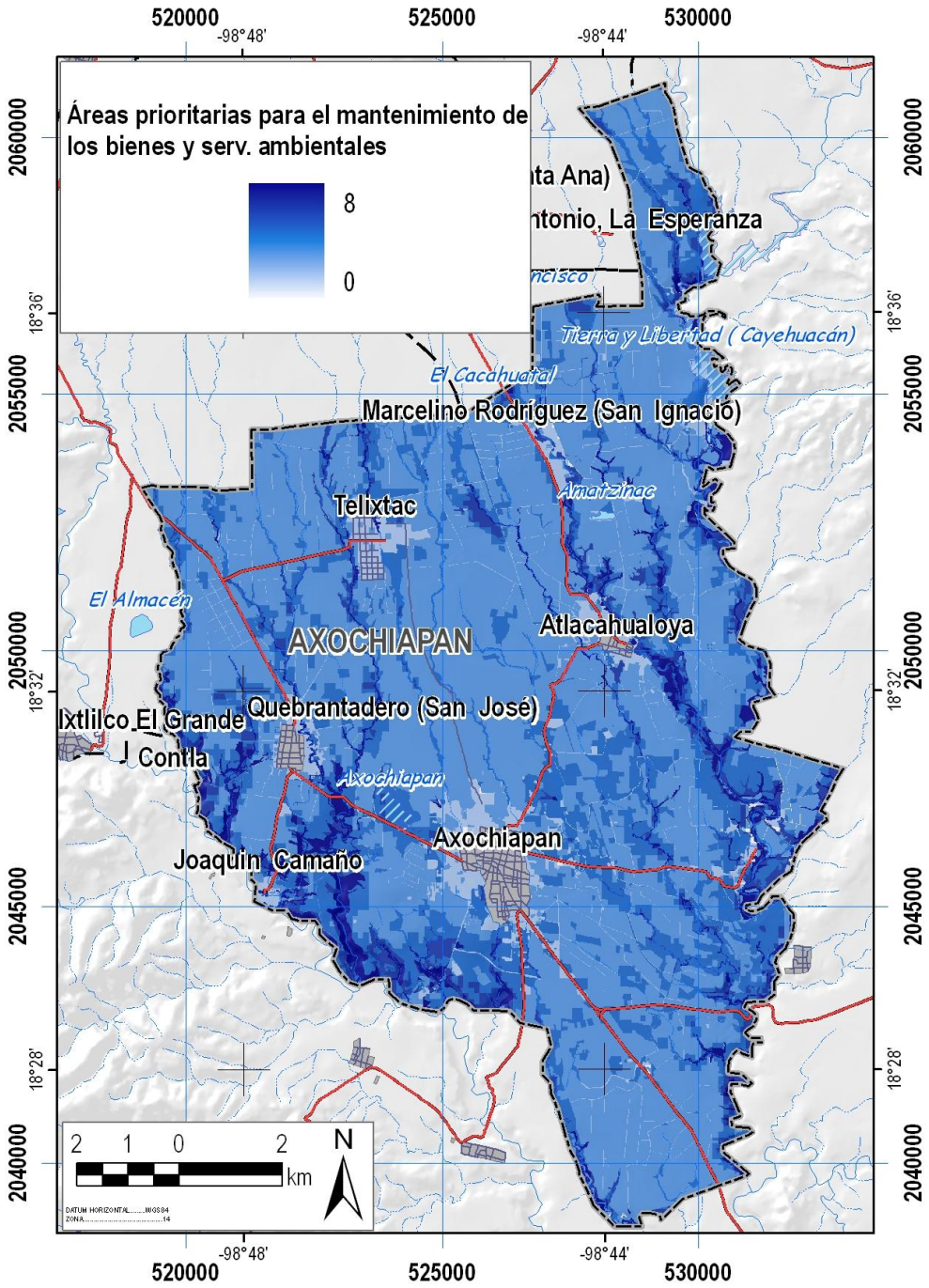


Figura 135. Áreas prioritarias para el mantenimiento de los servicios ambientales.

El resultado que se observa en la Figura 135 muestra que las zonas con mayor valor ambiental se encuentran en las barrancas distribuidas en todo el municipio, resaltando las barrancas del Pajarito, de Tepalcingo y del Río Amatzinac.

2. *Vulnerabilidad de acuíferos*

Partiendo de la definición de Foster y Hirata[11] acerca de que "la vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación representa su sensibilidad para ser adversamente afectado por una carga contaminante impuesta" se pueden utilizar diferentes métodos para calcular tal vulnerabilidad. Sin embargo, la mayoría de ellos tan solo incluye un par de indicadores que describen la naturaleza y comportamiento de los acuíferos, tales como EKv y ΔHT'. Existen otros métodos que utilizan las variables disponibles del medio estudiado y que se ponderan según su importancia, tales como *DRASTIC* y *SINTACS*.

El método que se utiliza en este estudio consiste en escalar las variables con valores entre 0 y 10 a nivel cartográfico en cada mapa representativo de cada uno de los rasgos, utilizando 10 para los indicadores que den al acuífero mayor protección ante un agente contaminante. Posteriormente se realiza una ponderación entre las mismas variables para decidir su peso relativo en la decisión, asignando valores de 1 y 3 entre cada una de ellas (Tabla 69).

Tabla 69. Ponderación de variables características de los acuíferos

Variable	**Recarga Neta**	**Edafología**	**Conductividad hídrica**	**Superficie topográfica**	Profundidad de extracción
Recarga Neta	1	1/3	1/3	1/3	1/3
Edafología	3	1	1/3	1/3	1
Conductividad hídrica	3	3	1	1	1
Superficie topográfica	3	3	1	1	1/3
Profundidad de extracción	3	1	1	3	1

[11] Groundwater Pollution, Foster y Hirata, 1987

La Tabla **69** se lee de la siguiente manera: los valores de comparación entre todas las variables se indica en las celdas de la columna correspondiente. Por ejemplo en la primera columna se compara edafología contra recarga de acuíferos: edafología tiene una ponderación de tres a 1 comparado con recarga neta. El coeficiente alfa es el coeficiente normalizado.

Recarga neta: Es la capa generada para el mapa de recarga de acuíferos, cuya metodología fue descrita anteriormente donde se consideró que las zonas con menor recarga ofrecen mejores condiciones de protección de los acuíferos ya que tanto las condiciones físicas del suelo como la precipitación regional colaboran a que la precipitación no sea un elemento multiplicador de los puntos de contaminación probables.

Edafología: Para el caso de los tipos de suelo, se considera que los suelos de menor permeabilidad ofrecen mayor protección al acuífero y viceversa, de acuerdo con lo indicado en la tabla 5.

Conductividad hídrica: Se consideró el valor de K como un parámetro de conductividad hídrica ya que es independiente del volumen de precipitación y es una medida integral de la permeabilidad y por consecuencia, de la conductividad hídrica. Entre mayor sea K, mayor será el escurrimiento y a la vez la impermeabilidad del suelo.

Superficie topográfica: Entre mayor sea la pendiente topográfica del terreno, mayor será la velocidad de escurrimiento de cualquier agente externo al acuífero y por tanto menor la posibilidad de infiltración.

Resolviendo la matríz los valores obtenidos para el coeficiente alfa son los siguientes:

Recarga Neta	0.07
Edafología	0.15
Conductividad hídrica	0.26
Superficie topográfica	0.23
Profundidad de extracción	0.29

Las zonas susceptibles a contaminar los acuíferos en caso de existir una fuente contaminante son las barrancas Amatzinac, Los Ahuehuetes, Tochatlaco y las presas Axochiapan, Los Carros y Cayehuacán. Las áreas urbanas que podrían afectar a los acuíferos son La Estación, Casa Blanca sobre los valles y todas las localidades mayores que vierten sus aguas residuales a las barrancas como Axochiapan, Quebratadero, Telixtac, La Toma, y El Pedregal (ver Figura 136).

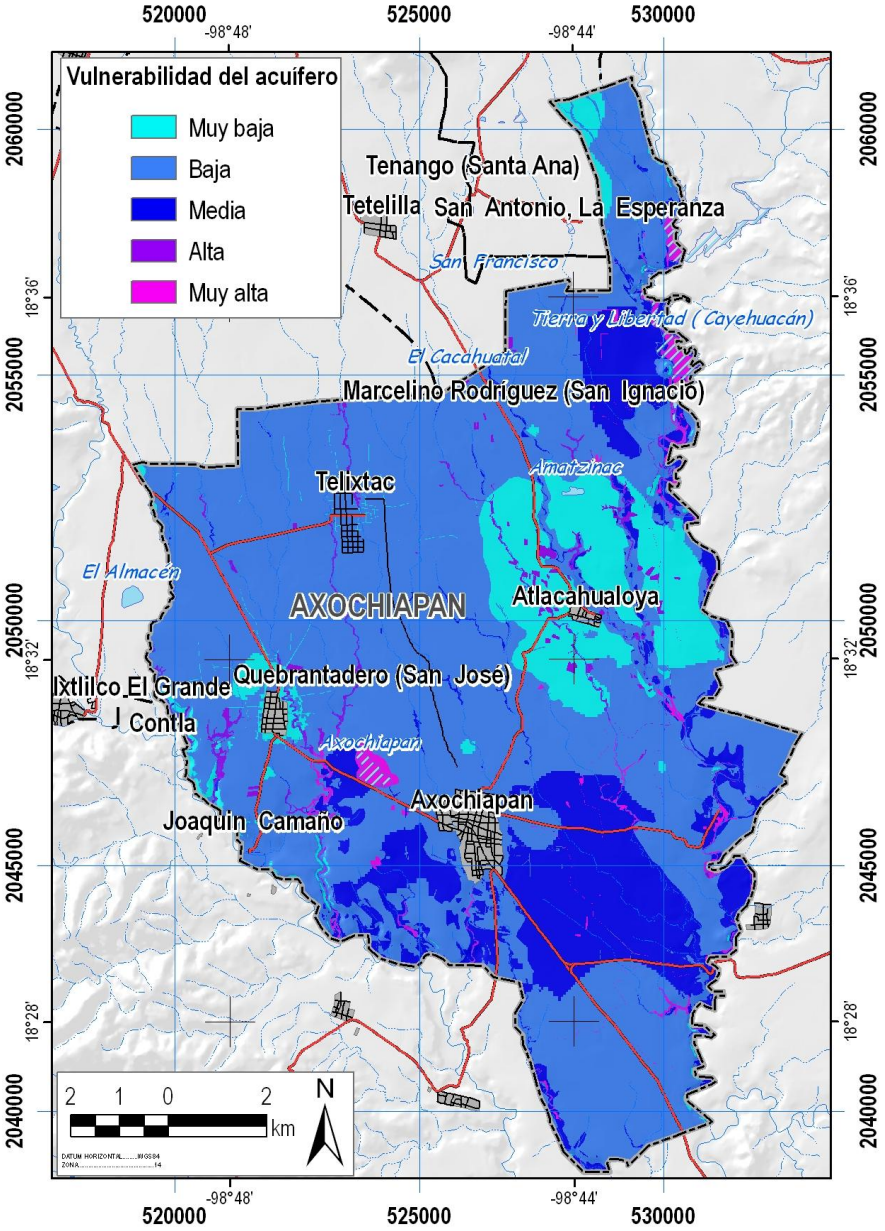


Figura 136. Mapa de vulnerabilidad de acuíferos

3. Erosión

La erosión es la remoción del suelo por la acción de agentes físico, como el agua o el viento, por la cuales las capas superiores y más fértiles dan paso a las pedregosas y áridas. En este apartado se calculará tanto la erosión hídrica como la eólica en el municipio de Axochiapan, su importancia radica en que el uso de suelo con mayor

predominancia es la agricultura además de que se tiene el problema del azolve de las presas Los Carros y Cayehuacán.

a) Erosión hídrica

La metodología requiere de la preparación de siete mapas intermedios que se mencionan a continuación:

1. PECRE: Período de crecimiento,
2. IALLU: Índice de agresividad de la lluvia,
3. IAVIE: Índice de agresividad del viento,
4. CAERO: Coeficiente de erodabilidad,
5. CATEX: Calificación de textura y fase
6. CATOP: Calificación de la topografía,
7. CAUSO: Calificación por uso del suelo y

PECRE

El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408\ (PREC) - 0.0000372\ (PREC)^2 - 33.1019$$

IALLU e IAVIE

Estas se calculan partiendo de la capa PECRE con las siguientes fórmulas:

$$IALLU = 1.1244\ (PECRE) - 14.7875$$
$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660\ (PECRE)$$

CAERO

Para la evaluación de la erosión laminar hídrica en el municipio se elaboró la capa de coeficiente de erodabilidad (CAERO) con base en los valores que se detallan en la tabla siguiente, reclasificando la capa de edafología (**Tabla 70**).

Tabla 70. Reclasificación de la capa de edafología para el cálculo del coeficiente de erodabilidad

CAERO	**Unidades de suelo**							
0.5	Af E	An Fa	Bf Fh	Bh Fo	Cg Fp	Ch Fr	Ck Fx	CI Gc

CAERO	Unidades de suelo							
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	HI	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	KI	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	PI	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	Y1
	Yy	Yt	Zt					

CATEX

La capa se elabora a partir de la textura y fase de los suelos presentes según la Tabla **71.**

Tabla 71. Reclasificación de la textura y fase para el cálculo de la capa CATEX

CATEX	Textura y Fase
0.2	1
0.3	2
0.1	3
0.5	Fase pedregosa o gravosa

CATOP

Esta capa se elabora en base a una reclasificación del mapa de pendientes según la Tabla 72.

Tabla 72. Valores de la capa de pendientes para el cálculo de la capa de calificación de la topografía (CATOP).

CATOP	Clase de pendiente	Rango (%)
0.35	A	0 - 8
3.50	B	8 - 30
11.00	C	Mayor del 30

CAUSO

Esta capa se elabora a partir del uso de suelo y vegetación. Elaboración de la capa de calificación por uso del suelo (*CAUSO*) a partir de la capa de uso del suelo y vegetación con los valores de la Tabla 73.

Tabla 73. Valores de la capa USV para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo.

Uso de suelo y vegetación	CAU

	SO
Agricultura de temporal, plantaciones, agricultura de riego	0.80
Zona de crecimiento urbano, terracería, terreno baldío	0.15
Vegetación secundaria, pastizal	0.12
Cañada, selva baja caducifolia, vegetación riparia perturbada	0.11
Área verde, selva baja caducifolia, vegetación riparia	0.10
Infraestructura, cuerpo de agua, vialidad pavimentada, canal, zona sin vegetación aparente, zona urbana, río	0.00

Esta capa da como resultado la erosión hídrica expresada en términos de toneladas por hectárea por año con el siguiente cálculo:

$$Eh = \text{IALLU} \times \text{CAERO} \times \text{CATEX} \times \text{CATOP} \times \text{CAUSO}$$

El mapa se reclasifica para obtener un mapa con 4 categorías, desde erosión nula a erosión muy alta y a cada clase se asignan los valores de la Tabla 74.

Tabla 74. Valores para la elaboración del mapa de erosión hídrica

Categoría	Porcentaje (%)	Valor de la erosión laminar (ton/ha/año)
Ligera	83.17	Menor de 10
Moderada	16.18	De 10 a 50
Alta	0.56	De 50 a 200
Muy Alta	0.10	Mayor de 200

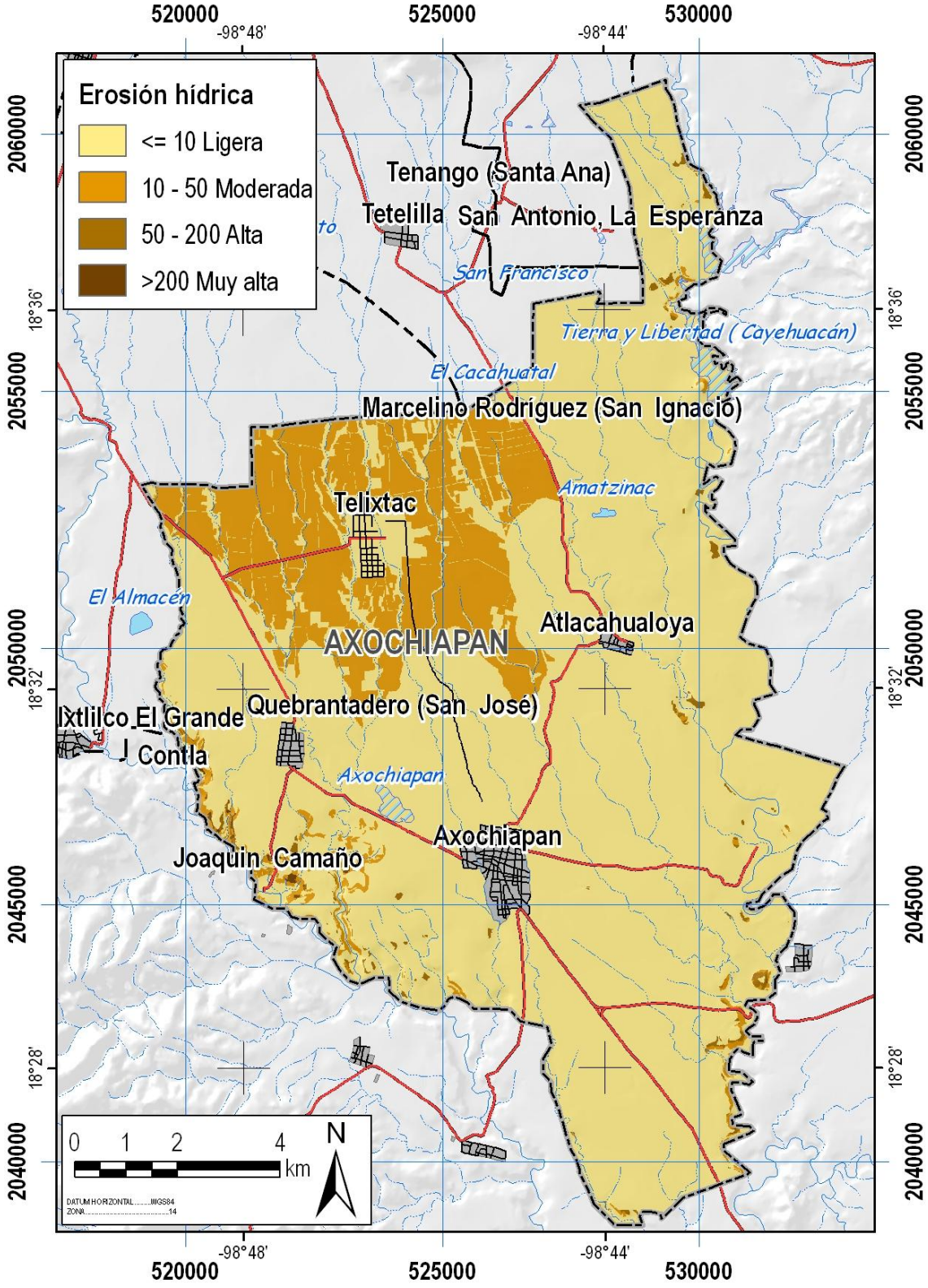


Figura 137. Mapa de erosión hídrica

b) Erosión eólica

Para la evaluación de la erosión laminar eólica se elaboraron las siguientes capas:

1. *SUECALC*: capa suelos calcáreos,
2. *CATEX* (para suelos calcáreos): calificación de textura,
3. *CATEX* (para suelos no calcáreos): calificación de textura
4. *CAUSO*: Calificación por uso del suelo

SUECALC

- Elaboración de la capa suelos calcáreos (*SUECALC*) a partir de la capa de edafología. Los suelos calcáreos tienen valor 1 (Tabla 75), los suelos no calcáreos valor 0.

Tabla 75. Suelos calcáreos.

Suelos calcáreos						
Bk	Ck	E	Gc	Hc	Jc	Kk
Lk	Rc	Xk	Xy	Yk	Yy	

CATEX

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase tomando los valores de la Tabla 76, si se trata de suelos no calcáreos (SUECALC = 0) o de la Tabla 77 para suelos calcáreos (SUECALC = 1).

Tabla 76. Valores de suelos no - calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX	**Textura y fase de suelos no calcáreos**
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Tabla 77. Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX	**Textura y fase de suelos**

	calcáreos
3.5	1
1.75	2
1.85	3
0.87	pedregosa o gravosa

CAUSO

Cálculo de la capa de calificación del uso del suelo a partir de la capa de uso del suelo y vegetación utilizando los valores de la Tabla 78:

Tabla 78. Valores para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo.

Uso de suelo y vegetación	**CAUSO**
Agricultura de temporal	0.70
Pastizal	0.30
Vegetación riparia, Selva baja caducifolia perturbada, Área verde. Agricultura de riego, Plantaciones, Selva baja caducifolia	0.20
Zona sin vegetación aparente, vegetación secundaria, Terracería, Terreno baldío, Zona de crecimiento urbano	0.15
Infraestructura, Vialidad pavimentada, Cuerpo de agua, Canal, Río, Zona urbana	0

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = \text{IAVIE} \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

El mapa se reclasifica para obtener un mapa con 6 categorías, desde erosión nula a erosión muy alta ya a cada clase se asignan los valores de la **Tabla 79**.

Tabla 79. Valores para la elaboración del mapa de erosión eólica *Ee*.

Categoría	Porcentaje (%)	Valor de la erosión laminar (ton/ha/año)
Sin erosión	6.38	Menor de 12
Ligera	93.62	De 12 a 50

Una vez obtenidos los mapas de erosión hídrica y erosión eólica estos se reclasifican a partir de una matriz que considera las combinaciones posibles entre las categorías de cada tipo de erosión (Figura 139).

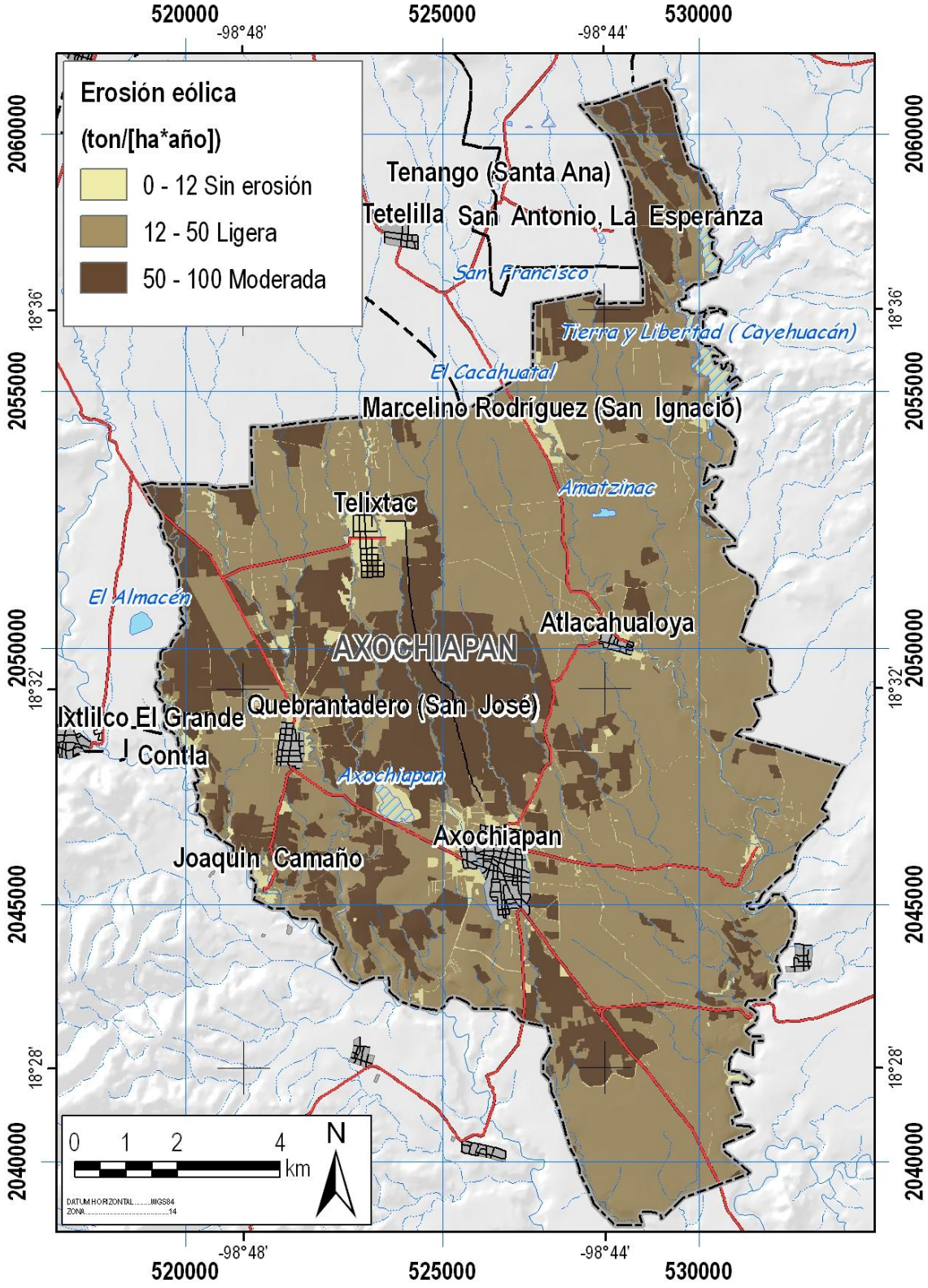


Figura 138. Mapa de erosión eólica.

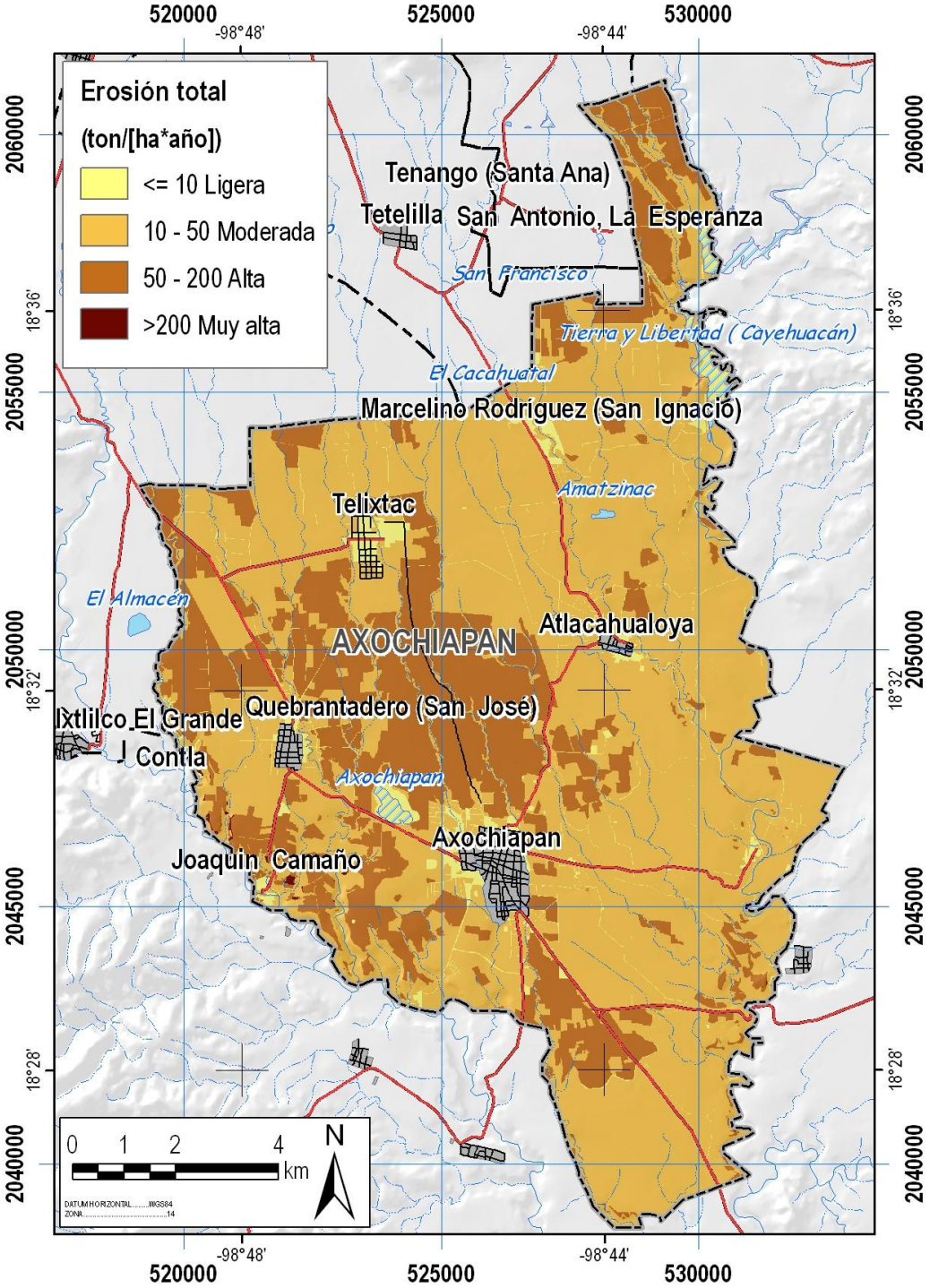


Figura 139. Mapa de erosión total Et

Tabla 80. Aporte de sedimentos por tipo de erosión a las presas del Municipio de Axochiapan

Presa	Superficie de afectación (Ha)	Erosión promedio (ton/[ha*año])			Volumen anual (ton)		
		Eólica	Hídrica	Total	Eólica	Hídrica	Total
Los Carros	266.2	50.4	6.6	57.0	13416.3	1756.9	15182.2
Cayehuacán	549.2	46.1	5.3	51.4	25263.5	2910.8	28232.3

Los suelos más erosionables del Municipio de Axochiapan son los vertisoles, localizados en la región nororiente y surponiente, donde el material de arrastre se vierte sobre las presas y cauces naturales de escurrimiento respectivamente.

La erosión hídrica promedio del municipio de Axochiapan es de 6.2 ton/ha*año, que se considera ligera, y la erosión eólica tiene un valor promedio de 36 ton/ha *año que también se considera ligera.

4. Paisaje

El mapa de paisaje muestra el grado de belleza del paisaje, tomando en consideración rasgos como el uso de suelo y vegetación, pendiente y visibilidad. Para la elaboración del mapa de paisaje se asignan diferentes pesos relativos a cada uno de ellos donde la suma de todos es igual a la unidad, como se ilustra en la Figura 140. Según estos pesos relativos, la visibilidad tiene mayor importancia que los otros dos factores ya que si una zona no es apreciable pasa a segundo término si por su tipo de vegetación es valiosa o no.

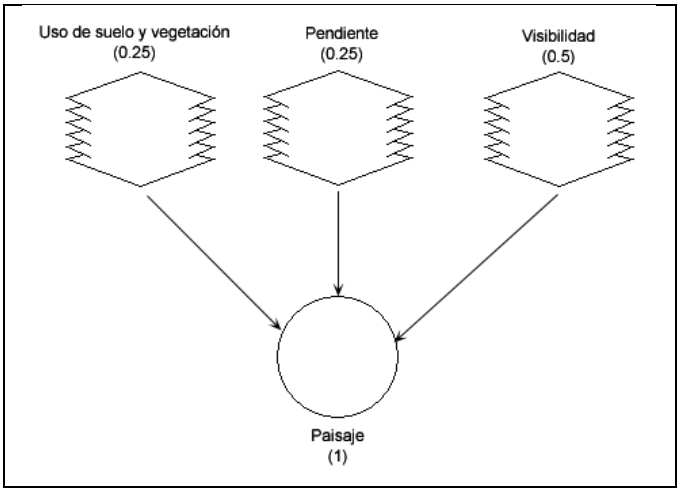


Figura 140. Modelo de construcción del mapa de paisaje

a) Uso de suelo y vegetación – reclasificado (paisaje)

El mapa de uso de suelo y vegetación se reclasifica en valores numéricos que muestran el grado de belleza del paisaje considerando, por supuesto, su grado de conservación según se muestra en la Tabla 81.

Tabla 81. Reclasificación de valores de vegetación

Uso de suelo y vegetación	Belleza de la vegetación
Selva baja caducifolia	10
Selva baja caducifolia perturbada, vegetación riparia	8
Vegetación riparia perturbada	7
Cuerpo de agua, Cañada, Área verde, Río	5
Plantaciones, Pastizal, Agricultura de riego	4
Vegetación secundaria, agricultura de temporal	3
Canal, terracería, Zona sin vegetación aparente, Zona de crecimiento urbano	2
Validad pavimentada, Infraestructura, Zona urbana	1

b) Pendientes – reclasificado (paisaje)

El mapa de pendientes se reclasifica a partir de sus valores correspondientes en grados para obtener un mapa escalado con valores del 0 al 10 como se observa en la Tabla 82.

Tabla 82. Reclasificación de pendientes para el mapa de paisaje

Pendiente (º)	Pendiente (%)	Pendiente reclasificada
0 – 7.345	0 – 14.921	0 - 2
7.345 – 14.69	14.921 – 29.841	2 – 4
14.69 – 22.034	29.841 – 44.762	4 – 6
22.034 – 29.379	44.762 - 59.682	6 – 8
29.379 – 36.724	59.862 – 74.603	8 - 10

c) Visibilidad (paisaje)

La visibilidad es un mapa intermedio calculado con el comando *Visibility* de Arc/Info. Este mapa muestra, para toda el área de estudio, el número de observadores, dentro de un grupo hipotético planteado sobre el mapa, que pueden ver cierta zona. El factor que determina la visibilidad es la topografía (elevación) ya que esta permitirá a los observadores la posibilidad de ver o no cierta región del área de estudio, quedando como las áreas más visibles los valles, llanos y riscos, y como menos visibles las laderas y cañadas, todo esto en función también de la cercanía con alguna formación que obstruya la visión para determinados observadores **(**Figura 141**).**

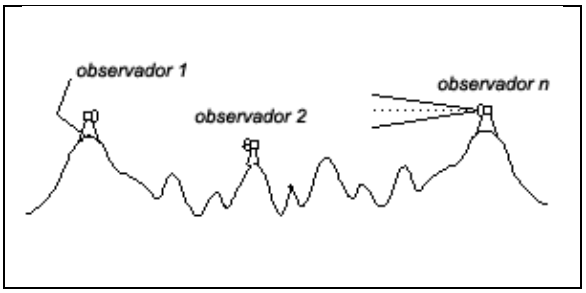


Figura 141. Representación de observadores sobre el terreno

Para cada uno de los observadores se añade 1 metro a la elevación del terreno donde se encuentra el observador para suavizar el efecto de pequeños desniveles sobre el cálculo de la visibilidad. En la Tabla 83 se muestran los porcentajes por categoría de visibilidad obtenidos para el área de estudio donde las zonas de muy baja visibilidad son las que se aprecian desde pocos sitios del área de estudio y viceversa.

Tabla 83. Porcentaje del área total por categoría de visibilidad

Visibilidad	**Porcentaje (%)**
May baja	7.49
Baja	1.85
Media	0.60
Alta	0.05
Muy alta	0.01
Total	100.00

Como se ve en el mapa de visibilidad, Palo Blanco y Marcelino Rodríguez son las localidades que tienen mayor visibilidad del territorio, y algunas zonas cercanas a Telixtac. Esta característica del relieve no evidencia un gran potencial turístico, ya que el municipio es predominantemente un valle y no hay vegetación conservada que se pueda apreciar desde alguna elevación prominente

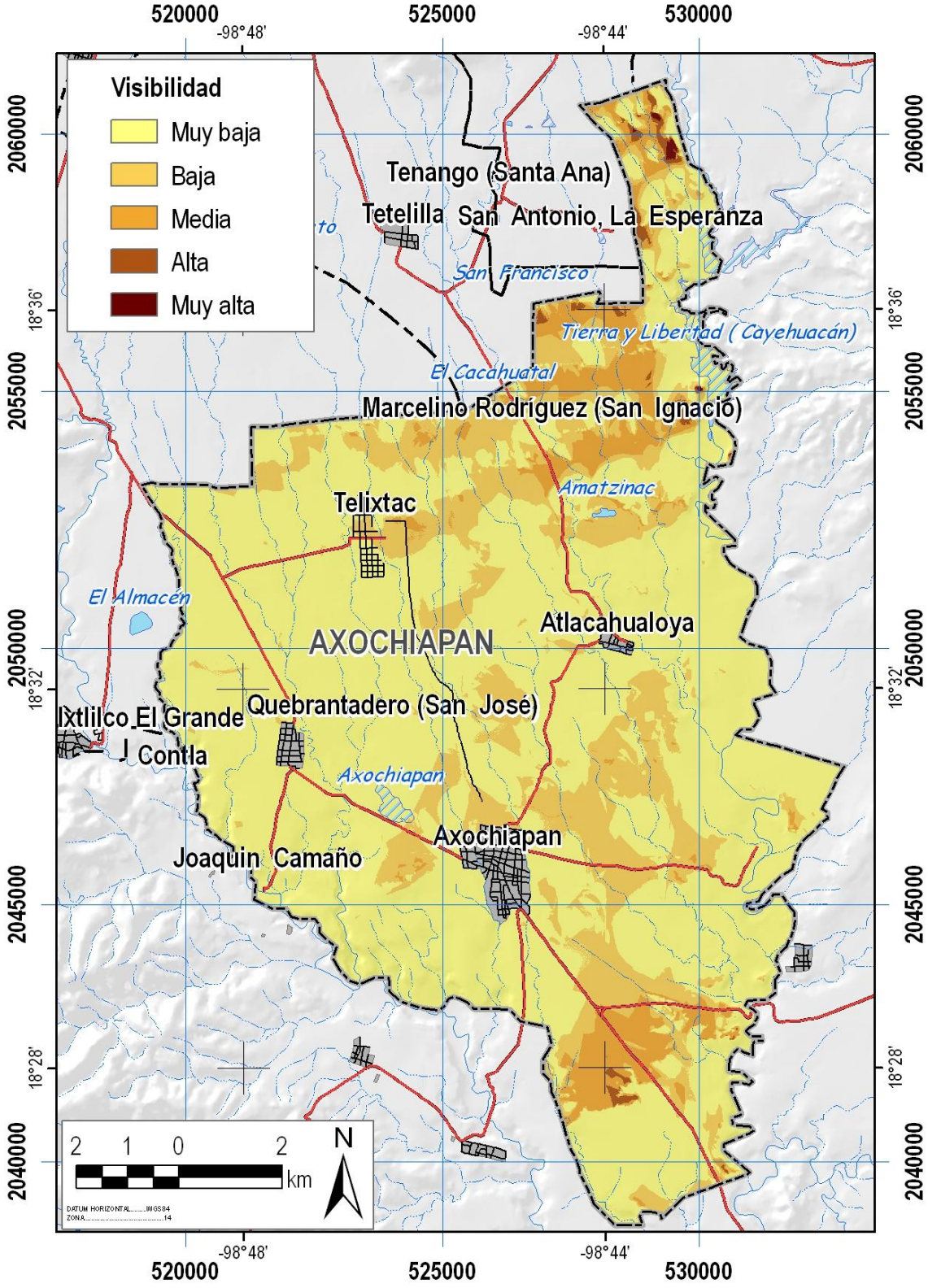


Figura 142. Mapa de Visibilidad

5. Accesibilidad

La accesibilidad muestra la facilidad de acceso a cierta región desde las localidades ubicadas en el área de estudio, tomando en cuenta las pendientes derivadas del modelo numérico de terreno y el tipo de suelo transitado, estos valores se obtienen al reclasificar el mapa de uso de suelo y vegetación según la Tabla 84.

Tabla 84. Reclasificación de las clases de uso de suelo y vegetación para accesibilidad

Uso de suelo y vegetación	Costo de desplazamiento relativo
Cuerpo de agua, río, infraestructura	10
Selva baja caducifolia	9
Selva baja caducifolia perturbada, cañada	8
Vegetación riparia	7
Vegetación riparia perturbada, agricultura de riego, canal, plantaciones	6
Vegetación secundaria, área verde	5
Agricultura de temporal, pastizal	4
Zona si vegetación aparente, zona de crecimiento urbano, Terreno baldío	3
Terracería	2
Zona urbana, Vialidad pavimentada	1

Para elaborar el mapa de accesibilidad se utilizaron los mapas de carreteras, localidades, pendiente del terreno y cuerpos de agua. El cálculo de la accesibilidad se relacionó con la dificultad que representa transportarse desde una localidad a cualesquier otra dentro del área de estudio tomando en cuenta el terreno, la distancia y la trayectoria que ofrece el menor costo de desplazamiento final y por consecuencia tiempos de traslado. La herramienta que se utilizó para elaborar este cálculo fue el comando *Costdistance* de ARC/INFO, que requiere como insumos un mapa raster de costo de desplazamientos relativos y otro de fuentes o puntos de partida para transitar.

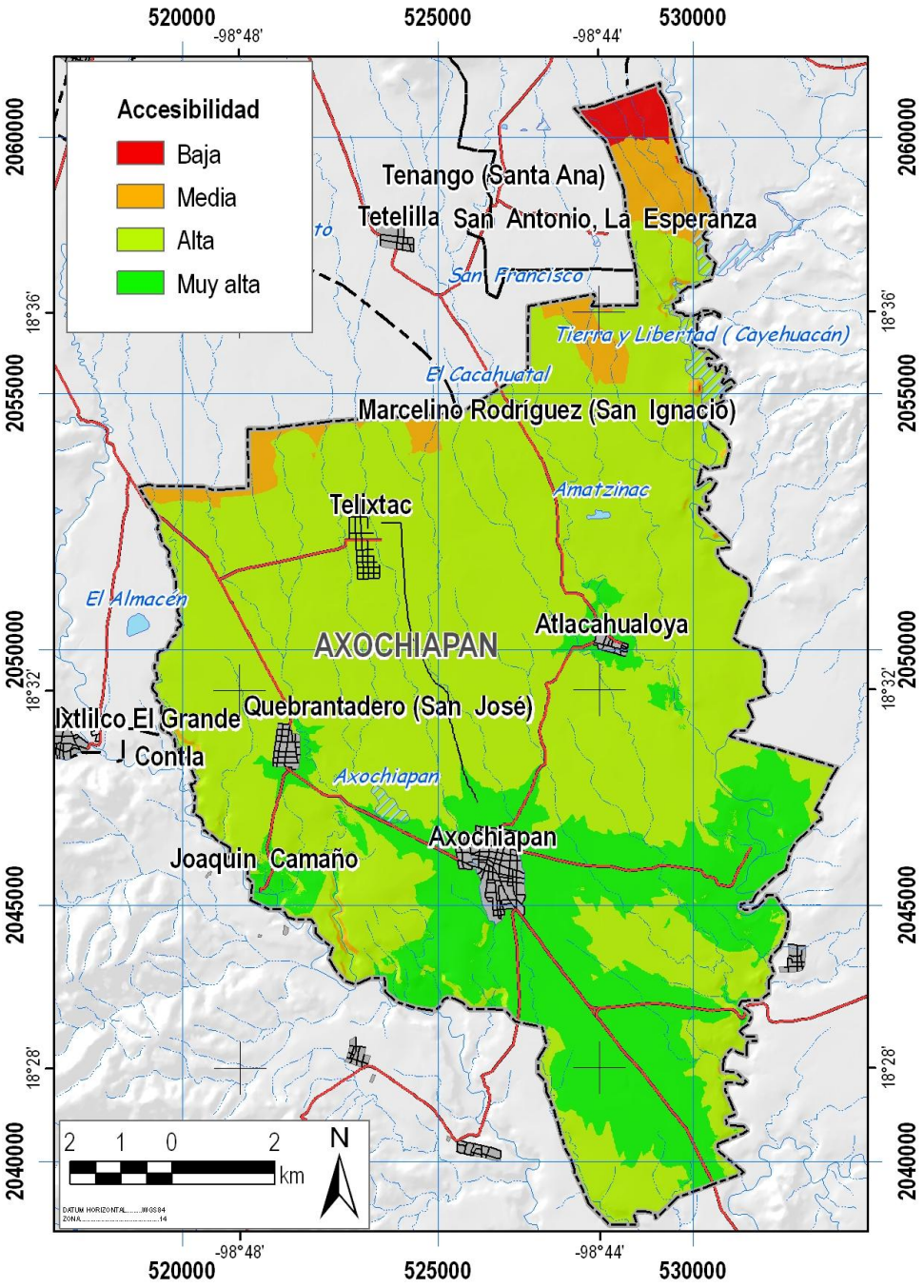


Figura 143. Mapa de accesibilidad

En cuanto a accesibilidad el municipio se encuentra bien comunicado entre sí, teniendo un valor promedio de 7.9. La carretera principal que comunica Jonacatepec – Axochiapan es la entrada de casi todas las personas, mercancías y bienes. Los principales ejes carreteros son Quebrantadero-Axochiapan, Axochiapan-Palo Blanco y Axochiapan-5 de Mayo. Axochiapan-Telixtac, Axochiapan-Atlacualoya y Axochiapan-Marcelino Rodríguez son los ejes secundarios de comunicación. La utilización de la vía

férrea como una futura carretera y un eje transversal Telixtac-Los Carros elevaría la accesibilidad de la zona norte.

Tabla 85. Porcentaje del área total por categoría

Accesibilidad	Porcentaje (%)
Baja	0.96
Media	4.36
Alta	70.29
Muy alta	24.39
Total	100.00

Los sitios con valores altos de paisaje se encuentran en las barrancas de Pajaritos o El Pajarito y los lomeríos al norte de la presa Los Carros donde se tiene la mejor vista del municipio. Debido a que el uso de suelo predominante es la agricultura y que este tiene un valor estético bajo, en general, el municipio de Axochiapan no tiene un potencial paisajístico de importancia. La posibilidad de aumentar esta variable territorial sería la restauración de las barrancas, mediante recuperación de la cubierta vegetal y el tratamiento de las aguas residuales que se vierten en ellas.

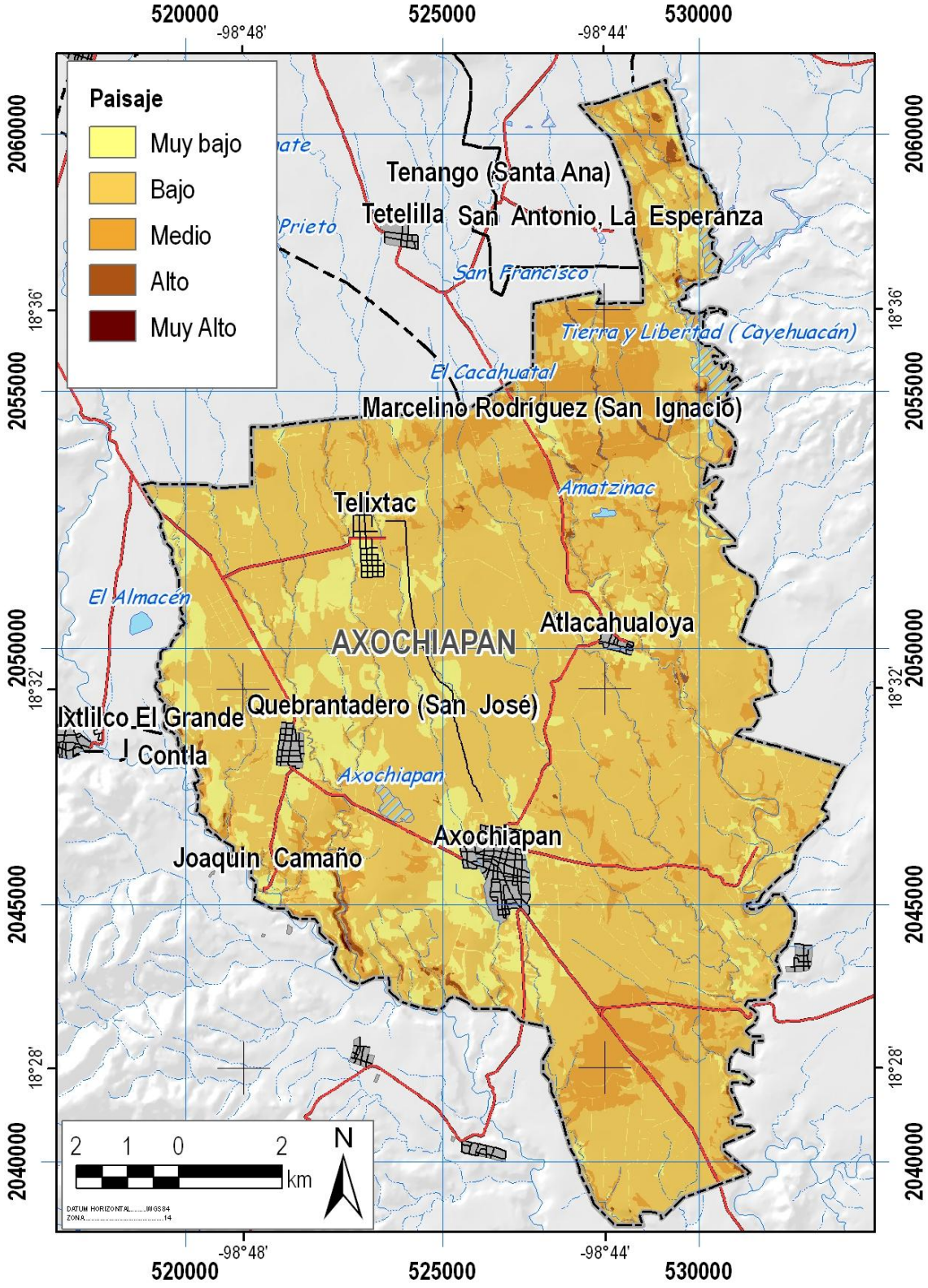


Figura 144. Mapa de paisaje

6. Riesgos

a) Riesgo de inundación

El riesgo de inundación se calcula a partir de tres variables, que son la acumulación de flujo, el escurrimiento superficial y la pendiente del terreno. Al utilizar la acumulación de flujo se consideran las trayectorias de las avenidas de agua que conforman el drenaje natural del municipio, es decir, las corrientes intermitentes y perennes y la cantidad de agua recibida aguas arriba.

El mapa de escurrimiento superficial se utiliza para tener una medida de la precipitación existente en la zona y la capacidad de filtración del suelo debido a su permeabilidad y al uso del suelo presente. En el caso de las pendientes, valores altos indican un rápido flujo y viceversa, un flujo lento y estancamiento probable en áreas planas o de poca pendiente.

El modelo utilizado para el cálculo del riesgo de inundación es el siguiente:

RINUN = (FA + ESC + PEN) / 3

Donde:

RINUN = riesgo de inundación
FA = flujo acumulado
ESC = escurrimiento superficial
PEN = pendiente

Todos las variables fueron escaladas de 1 a 10 antes de realizar la operación que indica el modelo.

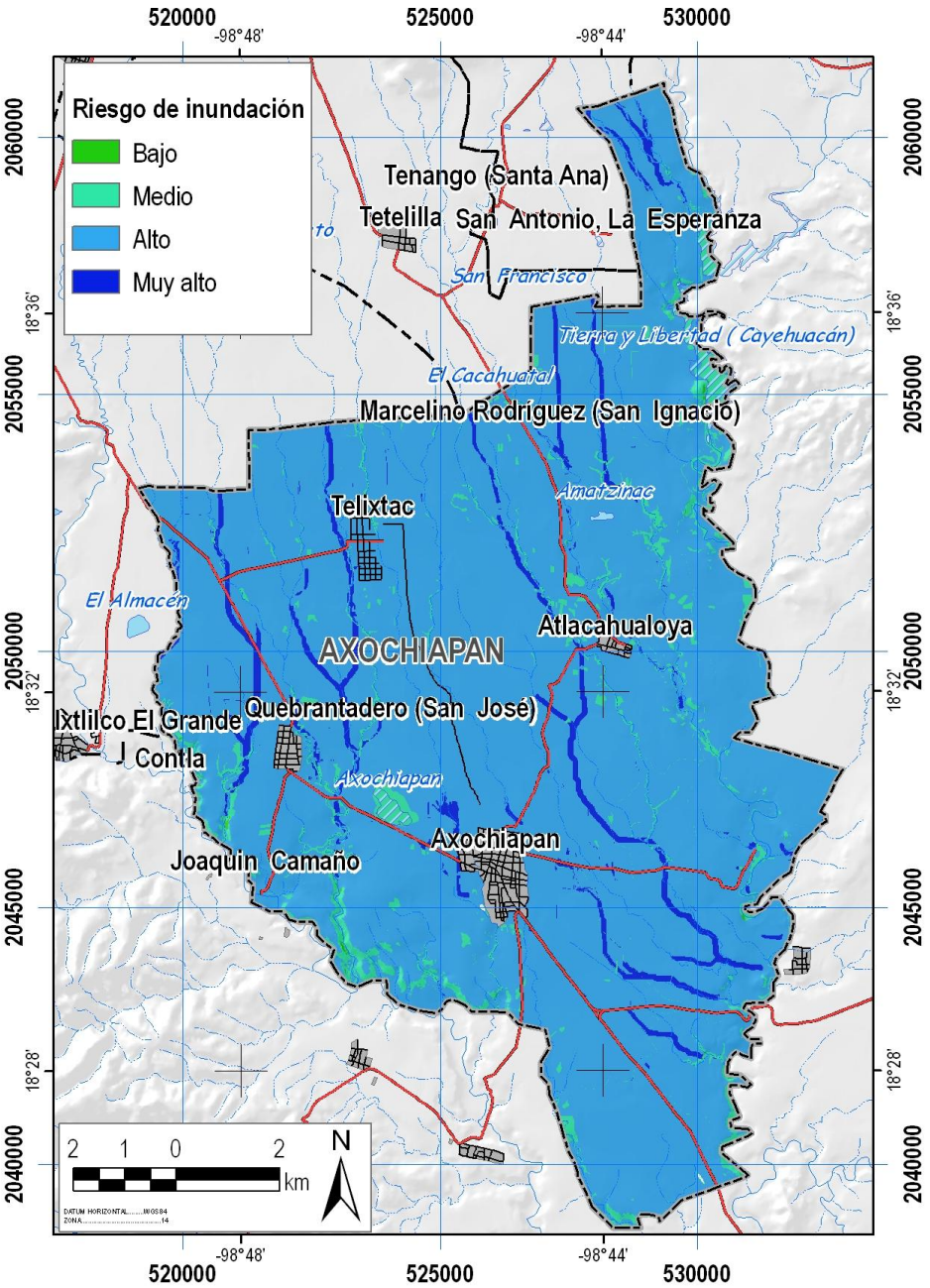


Figura 145. Mapa de riesgo de inundación

b) Riesgos sanitarios

Los riesgos sanitarios se deben a las posibles afectaciones a la salud humana debido a la presencia de materiales o sustancias peligrosas. Estos materiales son conocidos como residuos peligrosos industriales (RPI) o como residuos peligrosos biológico infecciosos. (RBPI). En el municipio de Axochiapan se generaron 3.486 toneladas de RPBI de julio de 1999 a julio de 2000, en las unidades de atención médica de mayor capacidad (ver Tabla 86).

Tabla 86. Empresas generadoras de residuos peligrosos por actividad específica que se han regularizado ante SEMARNAT (2000)

No.	Nombre	Dirección	Actividad	Giro	Actividad especifica	Tipo de residuos generados	Manifiesto residuos peligrosos	Biol- Inf Tons.	Total Tons. RPI-RPBI
9	Hospital Gral. de Axochiapan S.S.M. *	Prol. Zaragoza no. 8	S	Hospital	Centro hospitalario	RPBI	S/P	3.322	3.32
10	Laboratorio clínico Gpe. Martínez García *	Calle Galeana # 87, centro	S	Laboratorio	Análisis clinicos	RPBI	S/P		
11	Clínica de Especialidades de Axochiapan *	Calle Marcelino Vergara no. 17 col. Centro	S	Médico	Centro hospitalario	RPBI	S/P	0.164	0.16
12	Servicio Axochiapan *	Calle Independencia s/n Axochiapan	S	Automotriz	Servicio Mecánico	RPI	S/P		
13	Gas Moderno S.A. de C.V.	Km. 1.8 Carretera Axochiapan-Tzicatlán	S	Gasera	Almacenamiento y Distribución de gas	RPI	S/P		
14	S.S.M. Centro de Salud de Marcelino Rodríguez *	Av. Morelos s/n	S	Médico	Centro hospitalario	RPBI	S/P		
15	S.S.M. Centro de Salud de Quebrantadero *	Calle Mariano Matamoros s/n	S	Médico	Centro hospitalario	RPBI	S/P		
16	S.S.M. Centro de Salud en Joaquín Camaño *	Av. Morelos s/n	S	Médico	Centro hospitalario	RPBI	S/P		
17	S.S.M. Centro de Salud en Telixtac *	Calle del Olivo no. 1	S	Médico	Centro hospitalario	RPBI	S/P		
18	S.S.M. Centro de Salud de Axochiapan *	Av. Morelos s/n	S	Médico	Centro hospitalario	RPBI	S/P		
19	S.S.M. Centro de Salud de Tlalayo *	Calle Maya s/n	S	Médico	Centro hospitalario	RPBI	S/P		
20	ISSTE Unidad de Medicina Familiar Axochiapan (Norberto Leon Rivera)*	Galeana no. 8 Centro, Axochiapan	S	Médico	Centro hospitalario	RPBI	S/P	0.055	

***Empresa regularizada ente SEMARNAT (2000)**

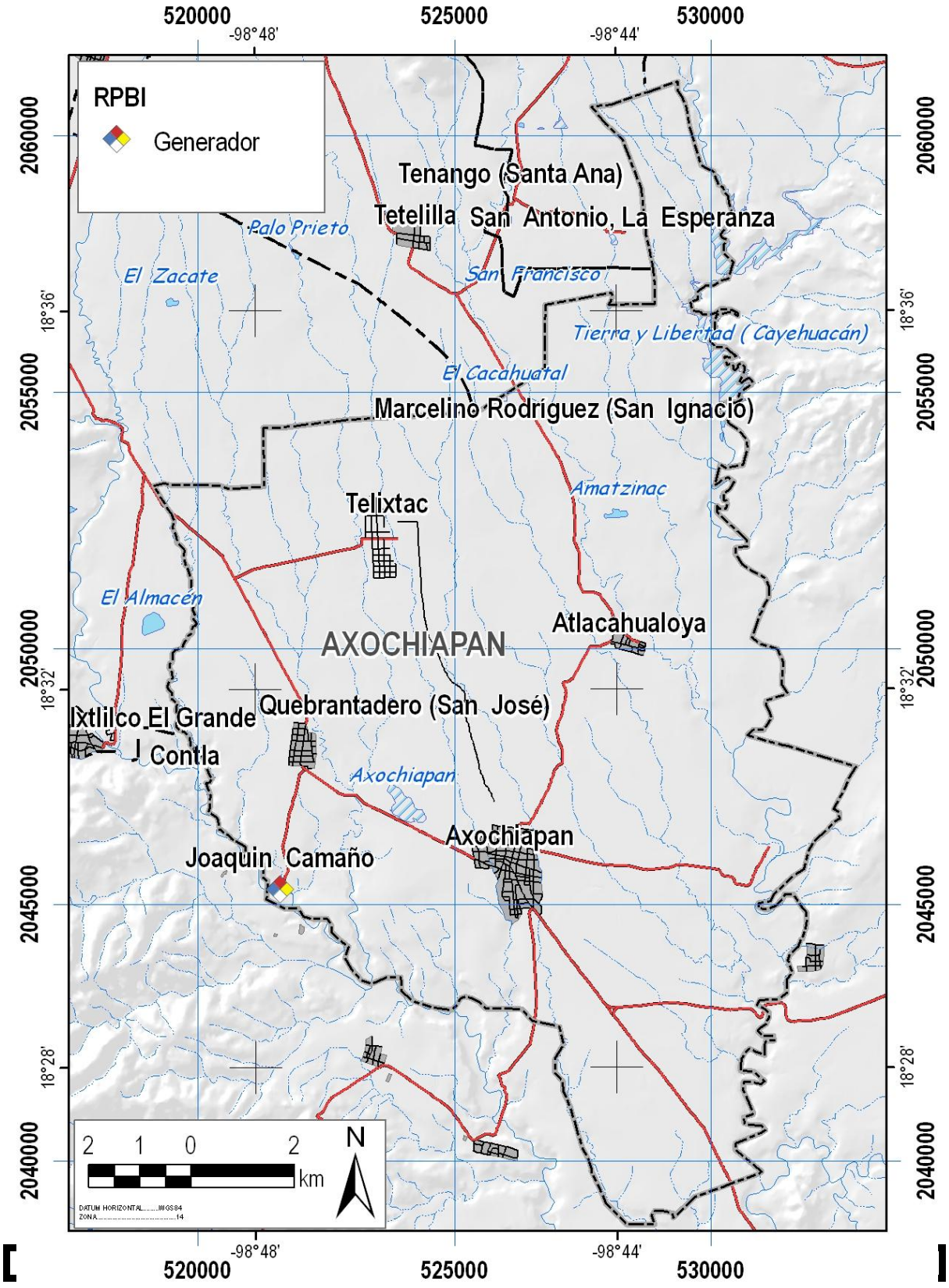

RPBI
Generador
520000
525000
530000
-98°48'
-98°44'
2060000
2055000
2050000
2045000
2040000
18°36'
18°32'
18°28'
Tenango (Santa Ana)
Tetelilla San Antonio La Esperanza
Palo Prieto
El Zacate
San Francisco
Tierra y Libertad (Cayehuacán)
El Cacahuatal
Marcelino Rodríguez (San Ignacio)
Amatzinac
Telixtac
El Almacén
AXOCHIAPAN
Atlacahualoya
Quebrantadero (San José)
Ixtlilco El Grande
Contla
Axochiapan
Axochiapan
Joaquín Camaño
2 1 0 2
km
N
DATUM HORIZONTAL.....WGS84
ZONA.....14

Figura 146. Mapa de generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos

Tabla 87. Riesgos por localidad del municipio de Axochiapan

Localidad	Áreas inundables	Zonas inestables	Instalaciones peligrosas	Zona de desechos
Axochiapan	Existen desbordamiento en la barranca Reyes, perjudicando viviendas de la colonia Reyes	Por deslave sobre la barranca los reyes	Industria Yesera ubicada a lo largo de la Barranca Tochatlaco y la línea de alta tensión	Barranca Tochatlaco y un tiradero de basura al noroeste de la cabecera
Telixtac	Riesgo de desbordamiento en tiempo de lluvias de las barrancas Seca y Metoxco, además del bordo ubicado al norte de la localidad mismo que afectaría únicamente zonas agrícolas	Deslaves de caminos	Desbordamiento de la laguna de Axochiapan	
Atlacahualoya	Riesgo de desbordamiento en tiempo de lluvias de las barrancas Texahua y El Mirador y en caso de desbordamiento del bordo "Amatzinac" serían afectadas sólo zonas agrícolas	En bordes de ríos.		
Quebrantadero (San José)	Zona inundable por la barranca El Pajarito o Mosquites, ubicada al oriente de la localidad	En borde de ríos	Industria Yesera	
Marcelino Rodríguez	Peligro de desbordamiento de la barranca Texahua ubicada al poniente y el bordo El Cacahuatal (sólo afectarían zonas agrícolas)			
Tlalayo (San José)	Riesgo de desbordamiento del Río Grande que afectaría a esta localidad y de diversos apantles o canales de riego ubicados en zonas de cultivo	En bordes de río		
Joaquín Camaño	Riesgo de inundación por desbordamiento del río Tepalcingo y la Barranca El Pajarito	En bordes de ríos		
Cayehuacan	Zona inundable por la cercanía al Río Grande		La presa	
Ahuaxtla	Peligro de inundación al sur de la localidad por desbordamiento del río Tepalcingo	El río Tepalcingo	Mina de texcal donde existe riesgo de derrumbes por inestabilidad	
Palo Blanco	Riesgo de inundación al norponiente de la localidad por la existencia de			

	algunos manantiales			

7. Modelo actual

a) Introducción

El modelo actual de ocupación y uso del territorio es el producto de procesos sociales, económicos y políticos ocurridos tanto interna como externamente al municipio. Analizar este proceso histórico es de suma importancia para determinar las causas que generaron esta situación.

Históricamente la ocupación de los territorios se ha dado por etapas, con una deforestación de la selva baja para conseguir terrenos para la agricultura. Los terrenos más fértiles han sido ocupados por parte de los primeros agricultores. Actualmente la falta de disponibilidad de inversiones, así como las dificultades de comercialización, aunadas al crecimiento demográfico, han disminuido considerablemente la rentabilidad de estas actividades. El abandono de algunas áreas ha provocado el desarrollo de una vegetación arbustiva secundaria. Los centros de población han crecido en las periferias, a menudo a lo largo de las carreteras con la creación de pequeños comercios (tiendas de abarrotes, vulcanizadoras, talleres mecánicos etc.).

b) Relaciones y conflictos intersectoriales

El modelo actual de ocupación territorial se basa en gran parte en las relaciones intersectoriales, ya que la presencia de ciertas nuevas actividades económicas lleva a una nueva distribución de los espacios que genera conflictos de tipo ecológico y/o social.

El ordenamiento territorial es fundamentalmente una herramienta de gestión de los conflictos sectoriales. Estos conflictos pueden ser ligados a la necesidad de ocupar un mismo territorio, y en este caso los definiremos conflictos sectoriales territoriales.

Los problemas ambientales concretos se originan por la concurrencia, en un mismo lugar y tiempo, de múltiples causas y factores biológicos, físicos, climáticos, geomorfológicos, económicos, culturales y legales, entre otros. La irrepetible combinación de factores que

originan un conflicto ambiental pone de relieve la importancia de la dimensión territorial de este tipo de conflictos (SHEINFELD, 1999)[12].

Un conflicto sectorial territorial puede ser un conflicto ambiental y se presenta cuando existe la concurrencia de actividades incompatibles en un área determinada. Las actividades consideradas incompatibles son aquellas que se presentan cuando un determinado sector disminuye la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes y servicios ambientales o proteger los ecosistemas y la biodiversidad de un área determinada (GIDSE, 2003)[13]. El diagnóstico ha permitido definir estos conflictos con base en los valores de aptitud, tomando como hipótesis que un territorio apto para dos o más actividades generará un conflicto territorial.

Es importante sin embargo tomar en cuenta también los conflictos sectoriales territoriales que no derivan del requerimiento del mismo territorio pero siguen teniendo una dimensión espacial, aún esta sea más compleja. Por ejemplo la presencia de una chimenea industrial en la cima de un cerro o un industria alimentos que produce malos olores devalúan los terrenos para uso habitacional situados en los alrededores. Estos conflictos son difíciles de identificar y ubicar en el espacio y a menudo requieren soluciones de tipo puntual. Por esta razón es importante realzair un análisis más fino de las relaciones entre los sectores.

Presentamos en forma de gráfica las relaciones intersectoriales exsitentes en el municipio. Cada sector se representa según el tamaño de su importancia económica. Entre los sectores se incluye también el sector conservación, que actualmente no tiene una importancia económica directa en el área de estudio, pero que a futuro podría volverse una alternativa

12 SHEINFELD Enrique (1999) Proyectos de inversión y conflictos ambientales. INE, Instituto Nacional de Ecología. 107 pp.

13 GIDSE, GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS, S.A. DE C.V.2003. versión comentada del reglamento de ordenamiento ecológico. Documento de trabajo SEMARNAT.

para las poblaciones locales a través del cobro de servicios ambientales o mediante proyecto ecoturísticos.

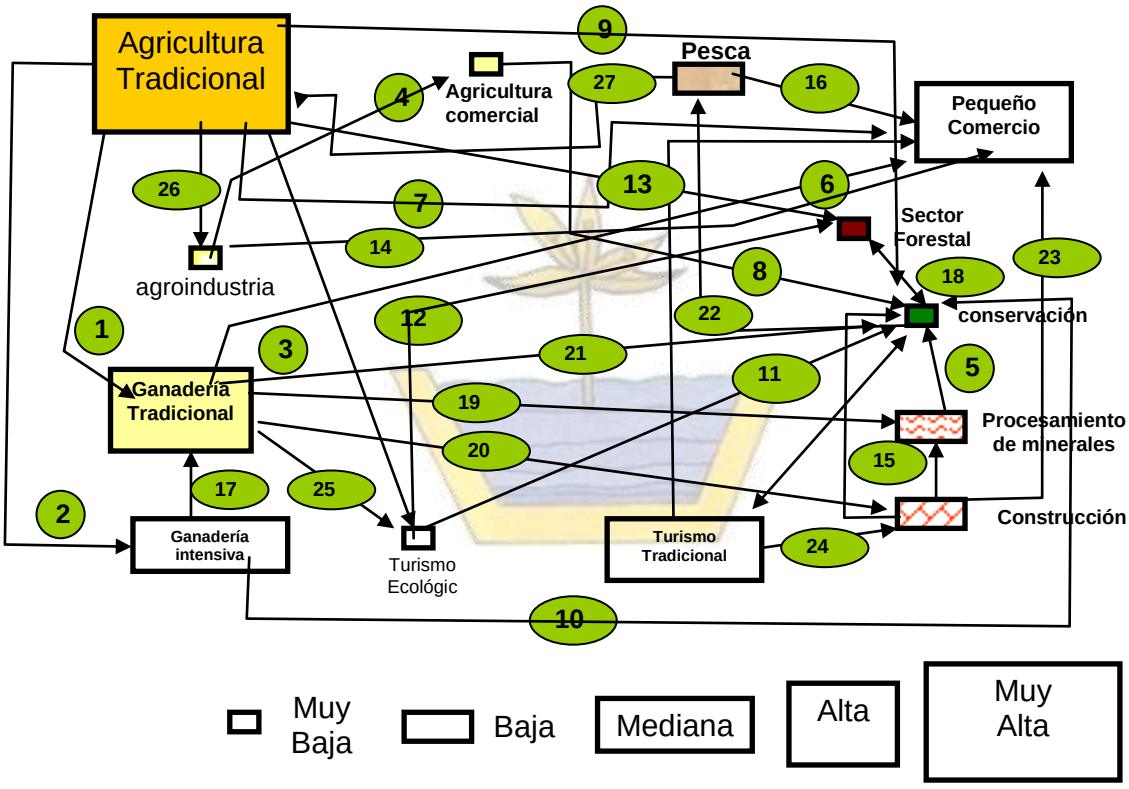


Figura 147. Flujograma de actividades económicas en el municipio de Axochiapan

Agricultura tradicional –ganadería tradicional (relación 1)

Los terrenos de agricultura tradicional destinados para el temporal y los de ganadería tradicional coinciden. Estas dos actividades se encuentran estrechamente ligadas. En varias localidades, por ejemplo Joaquín Camaño y Quebrantadero, los terrenos destinados para la agricultura de temporal son utilizados la mayor parte del tiempo para agostadero. La relación entre estas dos actividades tiene un efecto positivo y negativo. Positivo por que las áreas son aprovechadas para el pastoreo del ganado, y negativo porque esta práctica con el tiempo va provocando un deterioro en las tierras, volviéndolas menos fértiles, más compactas, por lo que los procedimientos de fertilización y mantenimiento del cultivo es más caro. Como recomendación, se sugieren técnicas adecuadas como la de estabulación para tener un mayor control del hato y evitar el deterioro del suelo, además de la utilización de técnicas de fertilización como la integración del estiércol al suelo para recuperar la capa orgánica.

Agricultura tradicional –ganadería intensiva (relación 2)

Estas actividades tienen el mismo tipo de interrelaciones descrita en el punto anterior, pero en este caso el daño ecológico es menor. Puede verificarse un aporte positivo de la ganadería a la agricultura a través de fertilizantes orgánicos que mejoran la calidad de los suelos desde el punto de vista estructural y de los elementos nutritivos. Por lo tanto un crecimiento de la demanda de productos para la ganadería podría influir en una mayor necesidad de territorios por parte de la agricultura tradicional. Pero esto implicaría insumos para incrementar la producción y un cambio en el tipo de producción orientado más hacia productos para la alimentación del ganado. La competencia de las áreas de agricultura de riego es un obstáculo difícilmente superable.

Ganadería tradicional – conservación (relación 3)

La ganadería extensiva ocupa áreas muy importantes de territorio y del sotobosque de la selva baja caducifolia, teniendo un efecto negativo que limita o impide la regeneración de la selva. Actualmente no existen programas para el mejoramiento del ganado, ni para incrementar la calidad de los forrajes, sin considerar el poder adquisitivo de los pobladores para tecnificar su actividad.

Agricultura comercial – agroindustria (relación 4)

La agroindustria presente en la zona no está muy desarrollada. El establecimiento de cultivos como el agave y la caña en un futuro va a requerir de la instalación de infraestructura especializada para reducir los costos de operación y aumentar el valor de comercialización. Por ejemplo, en el caso del agave, los productores de Axochiapan comercializan su producto con una destiladora de Jonacatepec, haciendo que el trasporte del producto represente un gasto. Además, en Jonacatepec se está ampliando el mercado pero a su vez se está limitando el de Axochiapan. Lo ideal es la creación de una destiladora para crear fuentes de empleo y ampliar el mercado que no solo sirva para los productores locales, sino también sea punto de encuentro y comercialización para las localidades pertenecientes al estado de Puebla. Las agroindustrias no representan un riesgo para el ambiente.

Procesamiento de minerales– conservación (relación 5)

En el área de estudio se detectó que una de las actividades económicas importantes es la transformación y comercialización de minerales. Dicha materia prima es extraída del estado de Puebla, y muy poca se extrae de Axochiapan. El aprovechamiento de este recurso tiene que llevarse a cabo con una extrema cautela para no afectar los ecosistemas fluviales y terrestres de manera irreversible, además de la reubicación de las fábricas, ya que esto está representando un conflicto social grave.

Ganadería tradicional – pequeño comercio (relación 6)

La ganadería encuentra en el comercio local un mercado en el cual vender sus productos. Pero la falta de tecnificación en sus actividades limita a ciertos productos, por lo que muchos de los derivados no son comercializados por la falta de capacitación y de mercados externos. La venta de barbacoa es uno de los platillos tradicionales y atractivos turísticos y mediante la organización de los grupos productivos se puede obtener un valor agregado y una comercialización hacia mercados externos, como en el caso de la cecina de Yecapixtla.

Agricultura tradicional – pequeño comercio (relación 7)

En el caso de la ganadería tradicional, el mercado local absorbe algunos productos. Los productores comercializan la gran parte de sus cultivos en mercados externos como los de Puebla y de Cuautla. Uno de los problemas presentes en Axochiapan es la falta de diversificación de los cultivos.

Agricultura comercial – conservación (relación 8)

La agricultura comercial utiliza normalmente grandes cantidades de fertilizantes químicos y de pesticidas que afectan negativamente el medio ambiente. Además, cuando un cultivo encuentra un mercado interesante, se crea una necesidad de nuevas tierras para estos cultivos, lo que lleva a la deforestación. Actualmente, por la relativa baja importancia de esta agricultura, el daño ecológico se localiza en la selva baja caducifolia.

Agricultura tradicional – conservación (relación 9)

La agricultura tradicional por la baja tecnificación y la falta de capitales se extiende a nuevos territorios ocupados por vegetación natural, sobre todo selva baja caducifolia. Esta deforestación provoca pérdida de ecosistemas y de biodiversidad y acelera los procesos erosivos de los suelos. Las áreas aptas para ser conservadas son de superficie reducida y con relieve considerable, por lo que la instalación de sistemas agrícolas trae como consecuencia la contaminación de estas áreas por el uso de fertilizantes y pesticidas.

Ganadería intensiva – conservación (relación 10)

La ganadería intensiva tiene un efecto sobre el medio ambiente negativo si no se utilizan técnicas de manejo de residuos. Actualmente en el área de estudio este daño no solo está representando un conflicto ambiental sino también social, debido al depósito de las majadas del ganado, que dan un aspecto desagradable a las calles de algunas localidades.

Turismo ecológico – conservación (relación 11)

El turismo ecológico, revaluando los ambientes, tiene un efecto positivo sobre la conservación. Sin embargo hay que evaluar los daños causados por ciertos turistas que utilizan los recursos naturales únicamente para diversión. Actualmente esta actividad no tiene la importancia debida, además de que muchos de los sitios ideales para poner en marcha este tipo de proyectos están siendo contaminados.

Sector forestal - turismo ecológico (relación 12)

La actividad forestal, manteniendo las zonas de selva existentes, conserva ambientes atractivos para esta actividad. Actualmente se están reforestando, para que en un futuro contar con zonas propicias para estas actividades.

Agricultura tradicional – sector forestal (relación 13)

Las áreas forestales se encuentran amenazadas por la ampliación de las zonas destinadas para la producción agrícola, teniendo por lo tanto una relación negativa. La carencia de proyectos como los ecoturísticos ha favorecido la instalación de áreas agrícolas, ya que es la base económica del municipio.

Agroindustria-pequeño comercio (relación 14)

Estas dos actividades son ligadas y normalmente requieren del mismo tipo de territorios, con agua y facilidades de comunicación. Actualmente la agroindustria no está plenamente desarrollada, pero esta relación tiene un efecto positivo. El desarrollo de esta beneficiará muchos sectores de la sociedad, tanto económicamente como socialmente.

Construcción - conservación (relación 15)

El incremento de la población, el implemento de proyectos habitacionales, la carencia de servicios, como el drenaje y la falta de apoyos al campo, ha favorecido el deterioro de las zonas de conservación, como es el caso de la barranca La Joya, donde existen zonas de selva y vegetación riparia, pero el agua que fluye ahí proviene del drenaje de la cabecera municipal. La creación de más áreas habitacionales y comerciales sin los servicios adecuados crea un efecto negativo sobre la conservación. La poca rentabilidad agrícola favorece la comercialización de las áreas destinadas a esta actividad y por ende afecta la conservación.

Pesca – pequeño comercio (relación 16)

La actividad acuícola en el municipio es baja así como la demanda en el mercado local de los productos de este sector, por lo que se cubre el mercado municipal y se puede comercializar el excedente en mercados exteriores. La deficiente explotación, la falta de tecnificación y de experiencia en este sector ha favorecido el poco interés de la población para desarrollar esta actividad, a pesar de tener en el municipio uno de los recursos principales, el agua.

Ganadería intensiva- ganadería tradicional (relación 17)

La escasa ganadería que se desarrolla de manera intensiva sirve para mejorar la extensiva, ya que hatos de ganado de mejor calidad son vendidos a ganaderos locales para mejorar su ganado. En el municipio en algunos hatos se puede observar la introducción de razas de ganado de mayor calidad comercial como Beefmaster.

Sector forestal- conservación (relación 18)

Se incluyen en el sector forestal a todos lo tipos de vegetación presentes en la zona de estudio. Este sector representa un conflicto por la carencia de áreas destinadas para este propósito, aunado por la carencia de información y de proyectos atractivos como el pago de los servicios ambientales. Las áreas destinadas a este sector presentan aptitud elevada para la conservación, pero se podrían obtener mayores beneficios si se favorecen los otros sectores como el turístico, ecoturístico y comercial.

Procesamiento de minerales– ganadería tradicional (relación 19)

La extracción de materiales tiene un efecto negativo con respecto a la ganadería, ya que este sector requiere de áreas que actualmente son destinadas para el agostadero, por lo que ambas actividades chocan, debido a que ambas requieren de los mismos espacios para desarrollar sus actividades.

Ganadería – construcción (relación 20)

En las zonas donde se desarrolla la ganadería, la construcción representa un conflicto por las limitaciones de espacios para el desarrollo de ambas actividades

Ganadería – conservación (relación 21)

En el municipio la mayor parte de la ganadería es extensiva y no existe un control de las áreas que pueden pastear. Las condiciones climáticas de la región provocan que el ganado se mueva hacia las barrancas que poseen zonas de vegetación conservada o semi perturbada.

Pesca – conservación (relación 22)

La mayoría de las granjas acuícola se encuentran establecidas sobre la rivera de los ríos que irrigan al municipio. Esta situación representa un peligro para la conservación, ya que como se constató, existe fuga de especies comerciales al río que desplazan a las especies endémicas de peces. Por ejemplo, la tilapia (*Oreochromis niloticus)* destaca por ser una de las especies fangosas, territoriales y agresivas para otras.

Construcción-pequeño comercio (relación 23)

La construcción presenta una relación con el pequeño comercio y esta relación es reciproca, ya que por un lado la ampliación de las áreas destinadas a actividades comerciales ha favorecido la construcción de más locales o establecimientos. Un ejemplo se encuentra en la puesta en marcha de la construcción del nuevo mercado de Axochiapan, con el objetivo de rescatar el centro histórico-religioso y poder proporcionar a los comerciantes un espacio digno y distribuido.

Turismo tradicional - construcción (relación 24)

El turismo tradicional favorece a la construcción, ya sea para la ampliación de las áreas comerciales como habitacionales. En el caso de los habitacionales, se están desarrollando conjuntos residenciales para dar alojo a turistas o población flotante del estado de Puebla, del Distrito Federal o de otros municipios del estado.

Ganadería tradicional – turismo ecológico (relación 25)

La ganadería tradicional afecta al turismo ecológico, principalmente, debido que al ampliarse el primero estaría limitando las áreas destinadas para este sector turístico y viceversa. Además en las localidades donde la ganadería se desarrolla, las calles presentan aspecto poco agradables limitando la presencia de turistas de cualquier tipo.

Agricultura tradicional – agroindustria (relación 26)

La agroindustria es dependiente de la agricultura tradicional, ya que la segunda le proporciona la materia prima a la primera. En el municipio la agroindustria no ha sido desarrollada plenamente, siendo beneficiados otros municipios que cuentan con la infraestructura necesaria. Al ser desarrollada, la agroindustria ampliará el mercado y la diversidad de productos a comercializar, y la bolsa de trabajo del municipio.

Agricultura tradicional – Pesca (relación 27)

La pesca es limitada por la agricultura en relación a espacios. A través de estudios socioeconómicos ha presentado rendimientos más atractivos en comparación al sector agrícola. Uno de los recursos indispensables para la acuicultura es el agua, recurso que el municipio tiene disponible. La acuacultura requiere de menores cantidades de agua en comparación de la agrícoltura de riego, así como de insumos.

IV. TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA

1. Primer taller de planeación participativa

El primer taller del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio de Axochiapan se realizó el día viernes 25 de mayo del 2007 a las 10 a.m., en la casa de la Cultura de la cabecera municipal.

Se contó con la presencia de 16 personas, principalmente ayudantes municipales, comisariados ejidales y personal del ayuntamiento.

Por parte de la UAEM, el equipo técnico estuvo conformado por cuatro personas quienes desempeñaron funciones de facilitación, presentación del programa y apoyo logístico.

El programa de trabajo de la reunión, incluyó la inauguración del evento, la presentación del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial, la presentación las características sociales, económicas, ambientales del municipio, y la realización de un ejercicio sobre fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades por cada uno de los sectores económicos.

El propósito de este primer taller fue la obtención de la mejor información del municipio mediante la participación en mesas de trabajo.

a) Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)

Agricultura

- Fortalezas
  - Gran disponibilidad de H_2O
  - Tierras fértiles
  - Experiencia en la siembra de una gran diversidad de cultivos (cebolla, ejote, elotes, etc.)
  - Caña→Subsidiada
  - Existe la unión de ejidos
  - Experimentación de nuevos productos (agave)
  - Mano de obra barata
  - Tradición y apego a la siembra
  - Campo→ motor para los demás sectores
  - Tratado de libre comercio (fortaleza o amenaza)

- Debilidades
  - Los créditos que existen son malos

- Créditos con comercializadoras mejores que con gobierno
- Dinero de PROCAMPO llega en agosto cuando ya la mayoría del trabajo terminó
- Existe una mentalidad de sacar dinero del gobierno aunque este no se invierta en la siembra
- Para vivir no alcanza, hay que combinarlo con otra actividad
- Coyotes beneficiados
- La organización de ejidatarios es difícil y existe poca disposición
- Cuando se logra dicha organización, no se cumplen los convenios
- Mala organización entre ejidatarios para cultivar, (más producto-menos demanda)
- Mercados Cuautla-México un poco lejanos y hay externos beneficiados en vez del productor

- Oportunidades
  - Organización de cooperativas
  - Gestión adecuada de la Unión de Ejidos
  - Reformas agrarias
  - Regulación de precios de productos a nivel nacional
  - Subsidios de un mayor número de cultivos
  - Mayor inversión en el campo, con mejores programas, más adecuados, con mejores créditos, que exijan mayor responsabilidad de los productores
  - Eliminar intermediarios y vender los productos directamente en los mercados

- Amenazas
  - Perdida de apego al campo en nuevas generaciones
  - Migración a otros estados de la república y principalmente a Estados Unidos
  - Mentalidad de aprovecharse únicamente de los pocos apoyos del gobierno y no producir
  - Sequía
  - Cambio climático
  - Nuevas plagas
  - Contaminación ambiental
  - TLC→Competencia desigual

Ganadería

- Fortalezas
  - Gran disponibilidad de H_2O
  - Espacio
  - Se comercializa carne y leche, aunque el primero en mayor cantidad

- Existe un rastro en Axochiapan
- Los ganaderos estan agrupados
- Mercado de Yecapixtla
- Tianguis de compraventa de ganado en Quebrantadero
- Es una actividad redituable
- Estabilidad en el precio de la carne
- Granjas de pollo y gallina ponedora
- Existen programas de apoyo en SEDESOL
- Precios del forraje accesibles

- Debilidades
  - Falta de pastizales
  - Falta de forraje y aumento en el precio en la época de secas

- Oportunidades
  - Cuidar el ganado lo vuelve de alta productividad
  - Créditos individuales
  - Existen diversos programas, pero tienen que aprovecharse de la manera adecuada

- Amenazas
  - Disminución de sitios de agostadero
  - Corrupción en apoyos (como son grupales a veces se presta que algunos n paguen sus cuotas, afectando así al grupo)

Industria

- Fortalezas
  - Proporciona empleo (mal pagado)
  - Existen plantas purificadoras (20) y fabricas de yeso (52)
  - Material viene de Puebla pero está muy cerca de Axochiapan

- Debilidades
  - Las fabricas de yeso afectan al ambiente
  - Crean enfermedades pulmonares entre los trabajadores
  - El aceite para quemar viene en pipas desde Puebla en la madrugada
  - Provocan una gran contaminación atmosférica

- Oportunidades
  - Invertir en nuevas tecnologías
  - Hay buenas condiciones para la instalación de nuevas industrias (preferentemente agroindustrias)

- Amenazas
  - Mayor número de casos de enfermedades entre la población
  - Mayor contaminación atmosférica

Desarrollo urbano

- Fortalezas
  - El munipio es apto para el crecimiento
  - Poca pendiente
  - Imigración a Axochiapan

- Debilidades
  - Crecimiento desorganizado
  - Nuevos asentamientos demandan servicio

- Oportunidades
  - Crecimiento ordenado

- Amenazas
  - Contaminación de barrancas por las aguas negras
  - Generación de basura
  - Falta de un destino final adecuado para los residuos sólidos
  - Crecimiento desorganizado

Turismo

- Fortalezas
  - Ocho hoteles
  - Axochipan es un centro comercial para la región
  - Existen sitios idóneos para el ecoturismo
  - Balnearios
  - Fiestas patronales

- Debilidades
  - Falta de apoyo para el sector turismo
  - Falta de visión
  - Poco turismo

- Oportunidades
  - Ecoturismo
    - Cayehuacan

- Ahuaxtla
- Poza Azul
- La Laguna
- Los Carros
- El Castillo
- Zoológico de animales de la región

Conservación

- Fortalezas
  - Disposición de la sociedad
  - Preocupación para abrir nuevas áreas verdes
  - Ordenamiento Ecológico

- Debilidades
  - No hay presupuesto
  - Falta de información entre la población
  - Falta de voluntad de algunas comunidades
  - Tiraderos clandestinos
  - Basura

- Oportunidades
  - Limpia y conservación de barrancas
  - Población abierta para recibir información
  - La Laguna
  - Grupos organizados (iglesias, etc.)

- Amenazas
  - Basura
  - Contaminación de mantos freáticos
  - Presión urbana sobre barrancas
  - Presión agropecuaria
  - Cazadores

2. Segundo taller de planeación participativa

El segundo taller se llevó a cabo el día martes 19 de Junio a las 10:00 a.m.. Asistierón 30 personas, entre las que destacarón ayudantes municipales, comisariados ejidales, representantes ganaderos, representantes de industriales y personal del ayuntamiento El taller consistió en la elaboración de los escenarios tendencial e ideal en la percepción de la comunidad del municiio. Para esto se dividierón los asistentes en 2 mesas.

a) Escenario tendencial

El escenario tendencial de ocupación y uso del territorio es el producto de las opiniones de los integrantes de la mesa de trabajo formada en el segundo taller. Durante esta dinámica se debatieron y expusieron las tendencias de cambio del uso del suelo, las posibles zonas a ocupar por diversos sectores como construcción, el ganadero, el agrícola, la industria, el turismo y la conservación.

La mesa de trabajo estuvo integrada por 15 personas representantes de diversos sectores, algunos del ayuntamiento y otros civiles como lideres sociales. A cada uno de los integrantes se le entregó un pequeño mapa de la zona de estudio, con la finalidad de que ubicaran las zonas a discusión.

El debate se fue realizando por localidad, donde se identificaban las zonas a ocupar por cada uno de los diversos sectores.

Axochiapan

Crecimiento urbano

La cabecera municipal tiende a crecer hacia los contornos de la laguna. En la zona norte existe un rápido crecimiento hacia el CBTA que llegará hasta la vieja estación de ferrocarril, al sur hasta donde se ubican los libramientos sur; al poniente el crecimiento será un poco menor.

Se prevé que en la carretera Axochiapan – Quebrantadero se va a desarrollar un corredor comercial, que unirá las localidades de Axochiapan y Quebrantadero. Existen muchas construcciones en las barrancas de esta zona, lo que representaría un riesgo para sus habitantes.

Industria

Las fábricas de yeso son las industrias representativas y establecidas en el municipio. De acuerdo al representante de dicho sector se está previendo la construcción de una zona industrial que reubicará las fábricas que ya han sido absorbidas por la mancha urbana. Hoy en día representa un conflicto social, por el ruido que provocan y las emisiones de gases que desprenden a la atmósfera.

La zona industrial se ubicaría con dirección a Atlacahualoya, donde se encuentran ubicadas actualmente unas fábricas que cuentan con los servicios de energía eléctrica.

Turístico

La laguna es una de las principales zonas turísticas y de conservación. Otro aspecto a considerar es que la gente identifica a la laguna como un icono emblemático de la ecología. Otra de las zonas con este potencial es la vieja estación del tren

Agrícola

Este sector con el tiempo se va a ver reducido.

Ganadero

Este sector al igual que el agrícola va a ser afectado, ya que muchos de los ganaderos practican la ganadería extensiva y se prevé que los terrenos de agostadero van a ser ocupados por conjuntos habitacionales.

Conservación

La zona destinada a este sector es la Laguna como tal. El proyecto de la reforestación ha favorecido la recuperación de esta zona.

Quebrantadero

Crecimiento urbano

La ampliación de la zona urbana se realizará hacia Axochiapan sobre la carretera que conecta a esa localidad. Las construcciones serían destinadas al comercio.

Turístico

La presencia de las barrancas y en ellas de especie de flora y fauna puede ser explotada para ser un atractivo turístico.

Agrícola

No se prevé que las áreas destinadas a este sector vayan a sufrir un cambio, por lo que las áreas de riego y de temporal permanecerán. Las áreas de temporal seguirán beneficiando a la ganadería intensiva

Ganadero

Como se mencionó en el apartado anterior, no se prevé que la ganadería sea afectada en un próximo futuro, en primer lugar porque es una de las bases económicas fundamentales de la localidad y en segundo por la organización de los ganaderos que han estado equipándose y tecnificandose, con infraestructura de gran ayuda como las corraletas.

Conservación

Las barrancas presentes en esta localidad tienden a la conservación principalmente por la presencia de especimenes de flora y fauna.

Joaquín Camaño

Crecimiento urbano
En esta localidad no se considera crecimiento urbano alguno.

Agropecuario

Se prevé que se respetarán las áreas destinadas a actividades agropecuarias, ya que es la base económica de la localidad.

Conservación

Mediante programas de manejo de la basura, se considera que la barranca de Tepalcingo se pueda restaurar, contando así con un área destinada a la conservación o para ser considerada para la realización de proyectos ecoturísticios, ya que en ellas habitan especies que se encuentran dentro de la norma de protección ambiental, aunado con la cercanía con una Unidad de Manejo Ambiental perteneciente al estado de Puebla.

Palo Blanco

Esta localidad no va a presentar un crecimiento urbano, las zonas destinadas a actividades agropecuarias se conservaran. Lo que se estimó que puede establecerse es la construcción de una plaza de servicios en la intersección de los libramientos con la carretera federal. Esta plaza de servicios consiste en el establecimiento de gasolinera y restaurante y tiendas de autoservicios.

Ecoturístico

La Poza Azul se considera como uno de los sitios con mayores probabilidades a ser destinadas a esta actividad. En dicha zona se encuentran ruinas historicas que pueden ser de gran atractivo turístico también.

Tlalayo

Crecimiento urbano

La tendencia prevista es que la mancha urbana crecerá hacia el poniente con dirección al CBTA, el tipo de construcciones a establecerse van desde tipos comerciales como habitacionales. En la parte norte también se esta dando este tipo de crecimiento, ya que muchas casas habitacionales no cuentan con los servicios básicos como la luz y el agua potable.

Agropecuario

Este sector se estima que va a ser afectado principalmente por la presión de la mancha urbana, ya que existen conflictos sociales de gran consideración, como por ejemplo, los habitantes se quejan de los malos olores que desprenden los establos de traspatios que ahí se ubican.

Conservación y turismo

La conservación no se va a presentar en esta localidad, independientemente de que en ella se presentan zonas con potencial para desarrollarlo no se estima, en primer lugar por las fuertes presiones por parte del desarrollo urbano y en segunda por la presencia de localidades grandes pertenecientes al estado de Puebla. La zona posible a conservar es la barranca de Coyul donde diariamente se descargan las aguas negras de la localidad y de las pertenecientes al estado de Puebla. En este sitio se presentan especimenes de vegetación riparia.

Cayehuacan

En esta localidad no se prevé un crecimiento urbano y no hay un crecimiento de las zonas destinadas a las actividades agropecuarias.

Conservación y ecoturismo

La presa de Cayehuacan es considerada como un sitio viable para la puesta en marcha de proyectos de conservación y ecoturísticos, que pueden ser municipales o interestatales por la cercanía con el estado de Puebla.

Acuícola

Una de las actividades muy poco explotadas es la acuícola, la cual se prevé que en el futuro puede ser una de las bases económicas y generadora de empleos en la localidad.

Marcelino Rodríguez

Crecimiento urbano

Se prevé que el crecimiento urbano se desarrollará a lo largo de la carretera que comunica con Atlacahualoya y con Tenango, trasformando los costados de la carretera en un corredor comercial.

Agopecuario

Las áreas destinadas a esta actividad se mantienen.

Conservación

La presencia de basureros clandestinos en cuerpos de agua puros con vegetación riparia justificá que la conservación es muy poco viable pero que mediante estrategias eficientes se pueden recuperar los barrancos.

Atlacahualoya

Crecimiento urbano
Se consensó que las vías de comunicación favorece al crecimiento urbano, debido a que la tendencia de este sector en esta localidad es la de la creación de un corredor comercial sobre la vía de comunicación entre la cabecera municipal y entre la localidad de Marcelino Rodríguez. El crecimiento previsto será paulatino y que no llegará a ocupar grandes extensiones.

Agropecuario

Como se mencionó anteriormente, las áreas destinadas a este sector no presentarían grandes conflictos.

Telixtac

Para esta localidad no se considera el crecimiento urbano como uno de los problemas, debido a que esta localidad es una de las más ricas en tradiciones.

La localidad no cuenta con zonas que pueden proponerse para conservación.

b) Escenario ideal

Se definió un escenario ideal por localidad. Las conclusiones para cada una de ellas se reportan a continuación.

Atlacahualoya

Su principal actividad es la agricultura. La mancha urbana tenderá a crecer hacia el pedregal, y por lo tanto hay que evitar llegar a la barranca y poderla conservar. Se propone una zona industrial junto a las vías del tren y, en estas vías, la construcción de una carretera para tener una vía de acceso para la zona industrial propuesta. Se propuso también una reserva agrícola al sur de esta localidad, cuidando que las descargas no lleguen a la barranca.

Telixtac

Su principal actividad es la agricultura y en segundo lugar la acuicultura. Se propuso orientar el crecimiento urbano hacia la zona norte de esta localidad que actualmente es una zona agrícola, el desarrollo ecoturístico en la presa de los Carros en el ejido de Telixtac, para así conservar la vegetación natural del lugar. Se mencionó también que era importante la restauración de las áreas que bordean la presa de Cayehuacan y de las barrancas.

Quebrantadero

Sus principales actividades son la ganadería y la agricultura, y por lo tanto se propuso una reserva agrícola al norte de la localidad y que el crecimiento urbano se llevara a cabo en la zona sur. Se propuso también ampliar a cuatro carriles la carretera Quebrantadero-Axochiapan y establecer un libramiento por el lado poniente y que este se comunique con el libramiento de la cabecera municipal, así como la restauración y conservación de la barranca. Se propuso que los establecimientos preservaran la arquitectura tradicional de dicha localidad.

Joaquín Camaño

Sus principales actividades son la ganadería y la agricultura. Se propuso una reserva ganadera en la parte norte y que el crecimiento urbano se lleve a cabo en la parte poniente. Además se indicó que es importante la restauración del río Tepalcingo y la conservación de los manchones de selva baja caducifolia en buen estado. También se mencionó que los establecimientos deberán conservar la arquitectura tradicional de dicha localidad.

Ahuaxtla

La agricultura y la ganadería son las actividades económicas más importantes. Se propuso mantener un área de aprovechamiento agrícola y ganadero hacia el norte; la conservación de la selva baja caducifolia en buen estado y la protección de los maniantales presentes en esta localidad.

Palo Blanco

Su principal actividad es la agricultura de riego y por esta razón se propuso la ampliación de dicha actividad hacia la zona norte de la comunidad y que el crecimiento de la mancha urbana y/ó comercial se estableciera a lo largo de la carretera. Conservación del río Tepalcingo y conservación de la poza azul y explorar la opción de implementar una zona ecoturística en la Poza Azul.

Tlalayo

Su principal actividad es la agricultura, el crecimiento urbano y/o comercial se propuso únicamente a lo largo de la carretera que se dirige a la cabecera municipal, esto sin ejercer presión al sector agrícola ahí establecido. Se propuso una zona industrial en la parte sur de Tlalayo, manteniendo contacto con la carretera y la restauración de la barranca y la selva baja caducifolia.

Cayehuacán

Esta localidad comparte dos actividades principales, la agricultura y la ganadería. Se propuso un desarrollo ecoturístico en el lago y la sustitución de las vías de ferrocarril por carretera. Restauración y conservación en barrancas. Un aspecto en particular en esta localidad es el uso de filtros para tratamiento de aguas negras, y por ello es necesario el apoyo a este tipo de actividades.

Marcelino Rodríguez

Mejoramiento de las vías de acceso a esta localidad, creación de una carretera formal entre la localidad y Cayehuacán para el comercio. Recuperación de zonas arqueológicas e implementación de un desarrollo ecoturístico. Restauración y conservación de la barranca.

Axochiapan

Su principal actividad es el comercio y la industria yesera. Se propuso el desarrollo de la mancha urbana hacia el oriente, la restauración y conservación de la barranca, la restauración con especies nativas la parte sur de la cabecera municipal, el apoyo en la implementación del desarrollo ecoturístico "La Laguna" así como el monitoreo de su buen funcionamiento. En esta localidad se propuso el establecimiento de una planta tratadora de aguas negras.

Conclusiones

En el escenario ideal se plantearon las siguientes propuestas:

- Restauración y conservación de barrancas así como las zonas que preserven su vegetación natural.
- Crecimiento urbano organizado y de poca densidad previendo no afectar las principales actividades de cada localidad y no afectar los ecosistemas naturales.
- Comercialización de los productos del municipio mediante la creación de un desarrollo industrial en zonas accesibles y de bajo impacto para el ambiente.
- Regularización de la industria, sobre todo las yeseras establecidas en el municipio.
- Mejoramiento y restauración de caminos y carreteras presentes en el municipio.
- Promoción de la creación y desarrollo de actividades ecoturísticas en zonas aptas para dicha actividad.
- Creación de reservas agrícolas y ganaderas dependiendo de la principal actividad económica de cada localidad.
- Mejoramiento de los servicios básicos municipales (e.g. colecta de basura, servicio de agua potable y alcantarillado, alumbrado público, seguridad pública etc.)

- Estrategias alternativas para el tratamiento de aguas negras (e.g. Establecimiento de humedales en cada localidad), contribuyendo así a la disminución de la contaminación de cuerpos de agua.

3. Tercer taller de planeación participativa

El tercer taller se llevó a cabo el día 10 de Julio a las 10:00 a.m., asistieron 17 personas, entre las que destacaron ayudantes municipales, comisariados ejidales, representantes ganaderos, representantes de industriales y personal del ayuntamiento, el taller consistió en la discusión sobre la delimitación de las UGA´s (Unidades de gestión ambiental), las políticas que contempla el Ordenamiento y la asignación de las mismas a cada una de las UGA´s. De igual manera se discutieron las problemáticas principales por cada UGA para definir las estrategias ambientales y acciones ecológicas necesarias para mejorar la situación de las actividades que se desarrollan en la UGA, mitigar los impactos ambientales y prevenir los conflictos sociales.

Se presentaron las regiones ecológicas definidas en la fase de caracterización, numeradas de norte a sur. Como primera propuesta de UGA´s se definieron la política y problemática de cada una.
En la Tabla 88 se pueden observar la política y observaciones comentadas por los asistentes al taller.

Tabla 88. Políticas y observaciones comentadas por los asistentes al taller

UGA	Política	Observaciones
1	Aprovechamiento	Zona de temporal. Se debería realizar gestiones para crear un distrito de riego, por la relativa cercanía de algunas zonas con las presas.
2	Aprovechamiento-Restauración	Cuerpos de agua que abastecen las áreas de riego, aguas abajo. Fomentar la acuicultura y pesca en mayor proporción, se lleva a cabo ganadería en la zona de influencia, propiciando una deforestación en las orillas y por lo tanto erosión y azolve de las presas, gestionar para la reubicación del ganad o establecer un mínimo

		de área por cabeza con el fin de establecer un equilibrio entre las áreas con vegetación y las zonas de pastoreo.
3	Aprovechamiento	Zona de riego, reforestar barrancas, gestionar para decretar como reserva agrícola.
4	Aprovechamiento	Marcelino Rodríguez, reforestar la barranca, gestionar para la construcción de un colector de aguas negras en la barranca y reubicar asentamientos irregulares en zona federal y de riesgo.
5	Aprovechamiento	Limitar los asentamientos únicamente a las zonas adyacentes a los ejes viales y gestionar para la creación de una reserva agrícola.
6	Aprovechamiento	Mejorar la recolección de basura, fomentar una cultura de separación de residuos, y fomentar el ecoturismo en el pequeño cuerpo de agua de la UGA.
7	Conservación-Restauración	Gestionar para la restauración de la barranca, reforestar, y monitorear y retirar las descargas de aguas negras a la misma.
8	Aprovechamiento	Reforestación de la barranca, fomentar el agave y gestionar apoyos para la producción de sorgo.
9	Aprovechamiento	Reforestar las barrancas y gestionar apoyos para la producción de sorgo.
10	Aprovechamiento	Reserva de riego, monitorear asentamientos humanos
11	Aprovechamiento	Construir un colector de aguas negras
12	Aprovechamiento	Reserva de riego, monitorear asentamientos humanos
13	Aprovechamiento	Gestionar apoyos para la producción de sorgo.
14	Aprovechamiento	Ordenar el desarrollo urbano
15	Conservación	Conservación de la vegetación y reforestación en zonas abiertas
16	Aprovechamiento	Finalizar las obras del colector de aguas negras.
17	Aprovechamiento	Reserva de riego, monitorear asentamientos humanos
18	Aprovechamiento	Zona de interés para el desarrollo de infraestructura industrial aunque podría generar conflictos con los productores agrícolas aledaños.
19	Conservación	Eliminación de aguas negras, conservación de la vegetación, área prioritaria.
20	Aprovechamiento	Reserva de riego, monitorear asentamientos humanos
21	Aprovechamiento-Conservación	Conservación del cuerpo de agua, proyecto de ecoturismo, y desarrollo de infraestructura para el fomento de educación ambiental y actividades culturales.
22	Restauración	

23	Aprovechamiento	Zona urbana, actualizar el programa de desarrollo urbano
24	Aprovechamiento	Zona urbana
25		
26	Aprovechamiento	Gestionar apoyos para la producción de sorgo y buscar alternativas productivas.
27	Aprovechamiento	Buscar alternativas productivas.
28		
29	Aprovechamiento	Reserva agrícola de riego
30		
31		
32		
33	Restauración	
34	Aprovechamiento	Gestionar apoyos para la producción de sorgo y buscar alternativas productivas.
35	Aprovechamiento	Zona urbana
36	Aprovechamiento-Restauración	Piedra colorada, lograr equilibrio entre zonas agrícolas y zonas arboladas.

V. ENCUESTA

Con el objetivo de conocer los sitios de importancia ecológica, la problemática ambiental, los sitios que presentan algún tipo de contaminación, las especies de fauna de importancia ecológica presentes en su localidad, las estrategias a seguir para mejorar la calidad ambiental, la percepción de vida de los encuestados, los principales servicios públicos que carecen y las propuestas para mitigarlos, las principales actividades económicas, la migración e inmigración y los sitios con importancia histórico-cultural, se llevó a cabo el levantamiento de encuestas, donde la mayor parte de las preguntas fueran abiertas con la finalidad de que los encuestados se expresaran plenamente.

Se realizaron un total de 356 encuestas en el municipio. El levantamiento se realizó en las principales localidades que integran al municipio (ver **Tabla 89**):

Tabla 89. Número de encuestas por localidad

Localidad	Encuestas levantadas
Axochiapan	120
Quebrantadero	20
Telixtac	30
Marcelino rodríguez	30
Atlacahualoya	30
Tlalayo	30
Joaquin Camaño	25
Cayehuacan	25
Ahuaxtla	20
Palo Blanco	16
Unidad hab. Benito Juárez	10

En la pregunta 1, la cual es: ¿qué sitio de tú localidad o municipio te gustaría que se protegiera por su belleza natural o importancia ecológica y donde se encuentra ubicado? Las principales respuestas fueron las siguientes:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%
Laguna de Axochiapan	65	La Loma	40	Área deportiva	60	Río	86
El Centro	10	Laguna de Axochiapan	20	El Centro	27	El Centro	
Parque	6	Barranca	13	Todo el campo	7	Parque	7
Ríos de Tlalayo	3	El Centro	6.7	Escuela	7	Bordos de la carretera	4
Lotes Baldíos	3	Chancha x telesec.	6.7				4
Barranca	3	La Poza de los Amesquites	6.7				

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%
Pozo de agua x terminal del sur	1						
No contestó	1						
El Castillo	1						
Calle Rayón, col. Industrial	1						
Bordos de la carretera	1						
Balneario los Amates	1						
Ahuaxtla	1						

ATLACAHUALOYA	%	TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%
Río	56	Ríos de Tlalayo	83	Río	43	Río	69
Barranca	22	Barranca	4	Todo el campo	22	Presa Cayehuacan	19
El campo	7.4	El centro	4	Parque	13	El Centro	12
No contestó	7.4	Balneario la Aurora	4	El centro	13		
Todo el campo	7.4	No contestó	4	Barranca	4		
				No contestó	4		

AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Río	30	Aplantle	35	Todo el campo	29
Todo el campo	26	Poza Azul	35	Barranca	18
Balneario los amates	26	Río	17	Las áreas verdes de aquí	18
El Centro	17	Todo el Campo	9	Cancha de Básquet	18
		Piedra Colorada	4	No contestó	18

En la siguiente pregunta "¿Cual es el problema ambiental más importante en tu localidad?", los encuestados respondieron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%
Basura	42	Basura	42	Basura	63	Contaminación del agua	52	Contaminación del agua	57
Contaminación del agua	22	Contaminación del agua	42	Contaminación del aire	11	Basura	42	Basura	34
Contaminación del aire	18	Deforestación	7.7	Deforestación	11	Deforestación	4	no contestó	5.7
Deforestación	8	Contaminación del aire	3.8	Contaminación del agua	5	Contaminación del aire	2	Contaminación del aire	2.9
Contaminación por ruido	5	Contaminación por ruido	3.8	Desechos industriales	5				
Caza	4			Contaminación por ruido	5				

Otros	1

TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%	AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Contaminación del agua	53	Basura	44	Basura	61	Basura	65	Basura	52	Basura	36
Basura	38	Contaminación del agua	28	Contaminación del agua	36	Contaminación del agua	35	Contaminación del agua	29	Contaminación del aire	16
Caza	3	Contaminación del aire	17	Contaminación por ruido	3			Contaminación del aire	19	Contaminación del agua	16
Majada de Vacas	3	No contestó	6							Deforestación	16
		Deforestación	3							Caza	16
		Majada de vacas	3								

En la pregunta 3 "¿Conoces algún lugar donde se este contaminando o afectando al ambiente y donde se encuentra?" las respuestas fueron las siguientes:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%
Barranca	19	Barranca	87	Barranca	67	El Río	73	El Río	61
La laguna	12	Basurero de Ahuaxtla	13	Las calles	20	El canal agua hedionda	17	Barranca	32
Basurero municipal	11	No contestó	0	No contestó	13	Barranca	10	Todas partes	3.6
Fabricas de Yeso	9							No contestó	3.6
No contestó	9								
El Río	8								
Todas partes	8								
Campos	7								
Basurero de Ahuaxtla	5								
Los Parques	4								
El Centro	3								
Las Calles	1								
Tlalayo	1								

TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%
El Río	92	El Río	70	El Río	52
Campos	4	Barranca	17	No contestó	22
No contestó	4	Las Calles	4	Barranca	15
		El centro	4	Campos	7
		No contestó	4	Las Calles	4

AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Basurero municipal	39	Campos	29	Basurero municipal	23
Basurero de Ahuaxtla	23	Apantle de la entrada	29	Barranca	15
El Río	13	Barranca	18	Basurero de Ahuaxtla	15
Campos	13	El Río	14	Campos	15
Libramiento	13	Poza Azul	7	Fabricas de Yeso	15
		No contestó	4	Libramiento	15

La siguiente pregunta "¿Qué animal de Axochiapan, te gustaría que estuviera protegido por su belleza y donde se puede encontrar?", las respuestas fueron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%
Aves	41	Iguana	33	Aves	33	Iguana	26	Aves	29
Iguana	31	Aves	22	Conejos	27	Conejos	14	Iguana	21
Conejos	4	Conejos	11	Iguana	20	No contestó	9	Conejos	21
Caballos	4	Cerdos	11	No contestó	13	Ardillas	9	Venado	7.1
No contestó	4	Garzas	5.6	Todos	7	Pavoreales	6	Mapache	7.1
Ardillas	3	Winduli	5.6			Mapache	6	Pavoreales	3.6
Perros	3	Tejón	5.6			Zopilote	6	Zorrillo	3.6
Avestruz	1	No contestó	5.6			Aves	3	Perros	3.6
Venado	1					Avestruz	3	Todos	3.6
Burros	1					Peces	3		
*Tejón	1					No sabe	3		
Mariposas	1					Burros	3		
Todos	1					Ganado	3		
						Zorra	3		
						Tlacuache	3		
						Gato montes	3		

TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%	AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Iguana	30	Pavoreales	22	Venado	29	Iguana	24	Iguana	33	Iguana	35
Aves	20	Iguana	19	Iguana	21	Aves	24	Aves	11	Aves	30
Conejos	17	Venado	15	Conejos	18	Conejos	24	mapache	11	Conejos	25
Pato Silvestre	10	Ganado	15	Aves	14	Ganado	14	Pavoreales	6	Perros	5
Ganado	7	Aves	7	peces	7	Gallinas	14	Zorrillo	6	Gallinas	5
Perros	7	Avestruz	7	Avestruz	4			Venado	6		
Pavoreales	3	No sabe	7	Armadillo	4			Ardillas	6		
Ardillas	3	Burros	4	Burros	4			Águilas	6		
Mojarra de río	3	Perros	4					Tortuga de río	6		
								Armadillo	6		

Burros	6	

En la pregunta 5 "¿Qué acciones propondrías para mejorar la calidad ambiental en tu municipio?" las respuestas fueron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%
Reciclar	19	Reciclar	25	Campañas de Limpieza	19	Reciclar	29
Campañas de Limpieza	18	Campañas de Limpieza	25	Recolección de basura frecuente	17	Campañas de Limpieza	26
Capacitación en materia ambiental	9	Capacitación en materia ambiental	21	Contenedores	16	Entubamiento	18
Recolección de basura frecuente	8	Recolección de basura frecuente	13	Multar x basura	14	No quemar la basura	12
No quemar la basura	7	Multar x basura	4.2	Botes de basura	13	Reforestar	9
Limpia de cuenca	7	Trabajo en grupo	4.2	Reciclar	6	Contenedores	3
Botes de basura	7	Entubamiento	4.2	Limpia de cuenca	6	Limpia de cuenca	3
Reforestar	6	Botes de basura	4.2	Trabajo en grupo	3	Mercado	3
Contenedores	5			No quemar la basura	2	No sabe	3
Trabajo en grupo	4			Capacitación en materia ambiental	2	Excluida	3
Multar x basura	3			No sabe	2		
No sabe	3						
Mercado	1						
Menos contaminación por las Fab. de yeso	1						
Plantas tratadoras de agua	1						
Excluida	1						

ATLACAHUALOYA	%	TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%
Entubamiento de aguas negras	22	Entubamiento de aguas negras	15	Campañas de Limpieza	28	Reciclar	17
Reciclar	16	Campañas de Limpieza	13	Reciclar	24	Campañas de Limpieza	17
Plantas tratadoras de agua	12	Plantas tratadoras de agua	13	No quemar la basura	20	No quemar la basura	17
Campañas de Limpieza	10	Recolección de basura frecuente	11	Apoyos sin especificar	8	Capacitación en materia ambiental	14
Botes de basura	6.1	Reciclar	9	Multar x basura	4	Multar x basura	10
Carteles	6.1	Capacitación en materia ambiental	9	Reforestar	4	Recolección de basura frecuente	10
No sabe	6.1	Limpia de cuenca	7	Trabajo en grupo	4	Carteles	7
no quemar la basura	4.1	trabajo en grupo	5	No sabe	4	Limpia de cuenca	5
Reforestar	4.1	Multar x basura	4	Excluida	4	No sabe	2
Limpia de cuenca	4.1	Reforestar	4				
Recolección de basura frecuente	4.1	Seguridad publica	4				
Multar x basura	2	Excluida	4				
Excluida	2	Apoyos al campo	2				
		No sabe	2				

AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Quitar el basurero	20	Campañas de Limpieza	24	Campañas de Limpieza	23
Campañas de Limpieza	14	Recolección de basura frecuente	18	Reciclar	20
Reciclar	13	Capacitación en materia ambiental	18	Recolección de basura frecuente	20
Recolección de basura frecuente	13	Reciclar	12	Botes de basura	20
Contenedores	11	No quemar la basura	9	Campañas de fumigación x zancudo	8.6
No quemar la basura	11	Seguridad publica	6	quitar el basurero	8.6
Capacitación en materia ambiental	7.1	Botes de basura	3		
Multar x basura	7.1	Carteles	3		
Botes de basura	5.4	No sabe	3		
		Excluida	3		

En la pregunta "La calidad de vida en el municipio para usted es:" los encuestados contestaron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%
Regular	66	Buena	56	Regular	47	Regular	79	Regular	68
Buena	20	Regular	38	Mala	20	Buena	10	Buena	20
Mala	10	Excelente	6.3	Pésima	20	Mala	10	Mala	8
Pésima	3			Buena	13			Pésima	4

TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%	AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Regular	76	Regular	57	Regular	72	Regular	55	Regular	75	Regular	80
Buena	24	Mala	26	Buena	16	Buena	25	Mala	13	Buena	20
		Buena	17	Pésima	8	Mala	20	Buena	6		
				Mala	4			Pésima	6		

En la pregunta 7 "¿Qué necesidades básicas crees que no están siendo atendidas de la manera correcta?" las respuestas más frecuentes fueron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%
Recolección de basura	19	Centro de Salud	47	Centro de Salud	22	Seguridad publica	22
Centro de Salud	10	Recolección de basura	20	Pavimentación	17	Recolección de basura	19
Ambiente	10	Seguridad publica	6.7	Mantenimiento de la red de aguas negras	13	Centro de Salud	15
desperdicio del agua	9	Escuelas	6.7	Agua potable	9	Escuelas	15
Agua potable	8	Ambiente	6.7	Limpieza de cuenca	9	Deforestación	11
Deforestación	7	Servicios médicos especializados	6.7	Luz	9	Mantenimiento de la red de aguas negras	11
Mantenimiento de la red de aguas negras	7	Bibliotecas	6.7	Seguridad publica	4	Apoyos económicos	7
Mercado	6			Recolección de basura	4	Limpieza de cuenca	7
Seguridad publica	4			Ambiente	4	No contestó	7
Limpieza de cuenca	4			Servicios médicos especializados	4	Comercialización de cosechas	4
Falta de trabajo	4			desperdicio del agua	4	falta de trabajo	4

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%
No contestó	4					Falta de Recursos	4
Arreglar la carretera	3					Ambiente	4
Escuelas	2						
Servicios médicos especializados	2						
Apoyos económicos	1						

ATLACAHUALOYA	%	TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%
Centro de Salud	28	contaminación del río	34	Recolección de basura	22	Agua potable	69
Seguridad publica	19	Centro de Salud	19	Limpieza de cuenca	15	Centro de Salud	14
Mantenimiento de la red de aguas negras	16	Recolección de basura	16	Escuelas	15	Servicios a la com.	7
Escuelas	14	Seguridad publica	13	Seguridad publica	11	Todo	7
Agua potable	4.7	Limpieza de cuenca	6	Arreglar la carretera	11	Escuelas	3
Recolección de basura	4.7	Desperdicio del agua	3	Centro de Salud	7		
Limpieza de cuenca	4.7	Pavimentación	3	Agua potable	7		
Servicios a la com.	4.7	Apoyo del municipio	3	Deforestación	7		
No contestó	4.7	No contestó	3	Apoyos económicos	4		

AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Centro de Salud	24	Servicios a la com.	33	Limpieza de cuenca	21
Recolección de basura	17	Escuelas	11	Recolección de basura	21
transporte público	14	Centro de Salud	6	Ambiente	21
Agua potable	12	Recolección de basura	6	Transporte público	17
Ambiente	12	Áreas de esparcimiento	6	Centro de Salud	13
Mantenimiento de la red de aguas negras	9.5	Agua potable	6	Pavimentación	8.3
Pavimentación	9.5	Limpieza de cuenca	6		
Cancha de fútbol	2.4	Ambiente	6		
		Alimentos	6		
		Iglesia	6		
		Excluida	6		
		Cancha de fútbol	6		

En la pregunta 8 “¿Qué propondrías para mejorar esta situación?” la gente opinó:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%
Capacitación para reciclar	10	Más medicinas	23	Apoyo del Ayuntamiento	18	Capacitación para reciclar	16

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%
No contestó	9	Doctores capacitados y especializados	18	Más medicinas	18	Estación de policías	10
Cursos	8	Transito frecuente del camión de la basura	14	Doctores capacitados y especializados	14	Mantenimiento de tuberías	10
Campañas de limpieza	8	Campañas de limpieza	9.1	No contestó	14	Más escuelas y maestros	10
Comunicación con autoridades	8	Colocación de contenedores	9.1	Transito frecuente del camión de la Basura	9	Doctores capacitados y especializados	10
Encargado responsable de act. Esp.	8	Estación de policías	4.5	Campañas de limpieza	5	Capacitación del cuerpo de Seg. Púb.	6
Apoyo del Ayuntamiento	7	Capacitación para reciclar	4.5	Capacitación para reciclar	5	Cursos	6
Transito frecuente del camión de la Basura	7	Más escuelas y maestros	4.5	Colocación de contenedores	5	No contestó	6
Trabajo en Equipo	7	Cursos	4.5	Comunicación con autoridades	5	Llamar la atención	3
Doctores capacitados y especializados	3	Encargado responsable de act. Esp.	4.5	Distribuir adecuada del agua	5	Apoyo del Ayuntamiento	3
Más medicinas	3	Programación de la dist. del presupuesto	4.5	Excluida	5	Comunicación con autoridades	3
Distribuir adecuada del agua	3					Plantar mas árboles	3
Reubicación del mercado	3					Transito frecuente del camión de la Basura	3
Mantenimiento de tuberías	2					mejorar el comercio	3
Colocación de contenedores	2					Trabajo en Equipo	3
Capacitación del cuerpo de Seg. Púb.	2					Generación de buenos empleos	3
Programación de la dist. del presupuesto	2						
Buena pavimentación e infraestructura del mercado	2						
Excluida	2						
Estación de policías	1						
Multas por arrojar la basura al río	1						
Mas escuelas y maestros	1						
Plantar mas árboles	1						
Cumplir promesas de campaña	1						
Construcción del relleno sanitario	1						
Clausurar expendios de alcohol	1						

ATLACAHUALOYA	%	TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%
Mas medicinas	18	Apoyo del Ayuntamiento	13	Más escuelas y maestros	17	Servicio de agua potable	37
Comunicación con autoridades	15	Comunicación con autoridades	13	Estación de policías	13	Apoyo del Ayuntamiento	20
Doctores capacitados y especializados	15	Multas por arrojar la basura al río	9	Capacitación para reciclar	13	Comunicación con autoridades	20
Estación de policías	13	Transito frecuente del camión de la basura	9	Apoyo del ayuntamiento	13	Doctores capacitados y especializados	5
Más escuelas y maestros	10	Mantenimiento de tuberías	8	Comunicación con autoridades	8	Trabajo en equipo	5
Apoyo del Ayuntamiento	10	Campañas de limpieza	8	Mantenimiento de tuberías	4	Capacitación para reciclar	2
Trabajo en Equipo	5.1	Capacitación para reciclar	8	Multas por arrojar la basura al Río	4	Colocación de contenedores	2
No contestó	5.1	Más medicinas	8	Campañas de limpieza	4	Más escuelas y maestros	2

Transito frecuente del camión de la basura	2.6	Estación de policías	6	Colocación de contenedores	4	Más medicinas	2
Generación de buenos empleos	2.6	Cursos	6	Llamar la atención	4	Distribuir adecuada del agua	2
Excluida	2.6	Doctores capacitados y especializados	4	Plantar mas árboles	4	Cumplir promesas de campaña	2
		Trabajo en Equipo	4	Transito frecuente del camión de la Basura	4		
		Llamar la atención	2	Doctores capacitados	4		
		Distribuir adecuada del agua	2	No contestó	4		
		No contestó	2				

AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Apoyo del Ayuntamiento	21	Comunicación con autoridades	33	Campañas de limpieza	15
Comunicación con autoridades	21	Llamar la atención	10	Capacitación para reciclar	15
Reubicación del basurero	11	Más escuelas y maestros	10	Colocación de contenedores	15
Cursos	9.4	Excluida	10	Transito frecuente del camión de la Basura	15
Estación de policías	7.5	Campañas de limpieza	5	Apoyo del Ayuntamiento	12
Campañas de limpieza	7.5	Capacitación para reciclar	5	Comunicación con autoridades	12
Capacitación para reciclar	7.5	Colocación de contenedores	5	Transporte público	12
Colocación de contenedores	7.5	Mejorar el comercio	5	Construcción del centro de salud	5.9
Trabajo en Equipo	7.5	Más medicinas	5		
		Distribuir adecuada del agua	5		
		Apoyo a los jóvenes	5		
		Contar con nuestra iglesia	5		

En la pregunta "¿En qué se puede trabajar en Axochiapan?", las respuestas más frecuentes fueron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%
Agricultura	43	Agricultura	47	Agricultura	43	Agricultura	64	Agricultura	82
Ganadería	20	Ganadería	34	Ganadería	29	Ganadería	20	Construcción	7.1
Construcción	18	Construcción	16	Construcción	18	Industria	9	Servicios	7.1
Servicios	6	Piscícola	3.1	Piscícola	11	Construcc	5	Ganadería	3.6
Industria	5					Piscícola	2		
Minería	3								
Turismo	2								
Piscícola	2								

TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%	AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Agricultura	53	Minería	46	Agricultura	60	Agricultura	60	Agricultura	52	Construcción	50
Ganadería	21	Industria	36	Ganadería	17	Ganadería	20	Ganadería	23	Agricultura	30
Construcción	9	Servicios	3	Piscícola	14	Construcción	20	Construcción	13	Ganadería	20
Minería	6	Construcción	3	Construcción	3			Industria	6		
Industria	6	Agricultura	3	Turismo	3			Servicios	6		
Servicios	6	Ganadería	0	Servicios	3						

En la pregunta 10 "¿De las opciones anteriores a que actividad se le debería dar más apoyos y por qué?" las respuestas más frecuentes fueron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%
Indispensables	27	No es siempre rentable	33	Falta de apoyos económicos	45	Dependencia económica	27	Indispensables	35
Dependencia económica	26	Indispensables	33	Indispensables	20	Generación de empleo	17	Dependencia económica	26
Generación de empleo	11	Falta de apoyos económicos	28	No es siempre rentable	15	Falta de apoyos	17	Falta de apoyos económicos	26
Falta de apoyos económicos	11	Dependencia económica	5.6	Dependencia económica	10	No es siempre rentable	13	No es siempre rentable	6.5
No contestó	11			Excluida	10	Excluida	13	Generación de empleo	3.2
No es siempre rentable	10					Indispensables	10	No contestó	3.2
Excluida	3					No contestó	3		

TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%	AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Indispensables	69	Dependencia económica	39	Indispensables	32	Indispensables	29	Indispensables	35	Indispensables	32
No es siempre rentable	35	Generación de empleo	17	Generación de empleo	28	No es siempre rentable	25	Dependencia económica	29	Dependencia económica	18
Generación de empleo	14	Excluida	17	Dependencia económica	20	Dependencia económica	18	No contestó	18	No es siempre rentable	18
Dependencia económica	12	No contestó	13	No contestó	12	Generación de empleo	14	Generación de empleo	12	Generación de empleo	18
Falta de apoyos económicos	6	Indispensables	9	No es siempre rentable	4	Falta de apoyos económicos	14	Falta de apoyos económicos	6	Falta de apoyos económicos	14
		No es siempre rentable	4	Falta de apoyos económicos	4						

En la siguiente pregunta "¿Conoces alguna persona que haya migrado a los Estados Unidos?" los encuestados contestaron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%	TLALAYO	%
si	90	si	100	si	87	si	97	si	100	si	88
no	10			no	13	no	3			no	12

JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%	AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
si	92	si	88	si	65	si	81	si	70
no	8	no	12	no	35	no	19	no	30

En la pregunta 12 "¿A que se dedicaba?", las respuestas más frecuentes fueron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%
Agricultura	37	Agricultura	69	Agricultura	62	Agricultura	90	Agricultura	100
Empleado	18	Construcción	13	Empleado	15	Hogar	7		
Industria	16	Vendedor	13	Comercio	8	Estudiante	3		
Profesionista	8	Estudiante	6.3	Hogar	8				
Servicios	6			Piscícola	8				
Construcción	4								
Estudiante	4								
No sabe	4								
Comercio	2								
Narco	2								

TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%	AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Agricultura	91	Agricultura	50	Agricultura	82	Agricultura	85	Agricultura	83	Agricultura	71
Industria	9	Ganadería	35	Piscícola	14	Ganadería	7.7	Ganadería	17	Construcción	14
		construcción	10	Alfarería	5	Construcción	7.7			Empleado	14

En la pregunta 13 "¿Conoces alguien que haya venido de otro lado a vivir al municipio?", las respuestas fueron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%	TLALAYO	%
si	58	si	94	si	67	si	83	si	84	si	48
no	36	no	6.3	no	27	no	14	no	16	no	40
no contestó	7			no contestó	7	no contestó	3			no contestó	12

JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%	AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
no	52	si	78	si	59	no	63	no	70
si	43	no	15	no	32	si	38	si	30
no contestó	4	no contestó	7	no contestó	9				

Y en la pregunta "¿a qué se dedican?" las respuestas más frecuentes mencionadas por los encuestados fueron:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%	ATLACAHUALOYA	%	TLALAYO	%
Comerciante	29	Agricultura	47	Empleado	30	Agricultura	54	Agricultura	86	Agricultura	33
Empleado	26	Comerciante	33	Agricultura	30	Empleado	17	Empleado	9.5	Comerciante	25
Agricultura	26	Industria	6.7	Servicios	30	Construcción	13	Comerciante	4.8	Construcción	17
Industria	6	Empleado	6.7	Pollero	10	Industria	8			Industria	17
Construcción	3	Mecánico	6.7			Ganadería	4			ganadería	8
Ganadería	3					Ayuntamiento	4				

Estudiante	3
Serv. Profesionales	3

JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%	AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Comerciante	40	Construcción	62	Agricultura	46	Comerciante	33	Agricultura	67
Ganadería	40	Agricultura	38	Empleado	23	Ganadería	33	Ama de casa	33
Industria	10			Comerciante	15	Construcción	17		
Empleado	10			Turista	15	Agricultura	17		

Finalmente en la pregunta 15 "¿Qué sitio del municipio te gustaría se preservara por su importancia histórica tradicional o cultural y dónde se encuentra?" la gente encuestada mencionó las siguientes opciones:

AXOCHIAPAN	%	QUEBRANTADERO	%	TELIXTAC	%	MARCELINO RODRIGUEZ	%
Iglesia de la localidad	34	Museo local	25	Biblioteca local	40	Hacienda fuera de la iglesia	34
Museo local	15	Mi localidad	19	Iglesia de Axoc.	13	No contestó	21
Casa de la Cultura	9	Estación del tren	19	El centro de la loc.	13	La Feria	14
El centro de la loc.	8	Iglesia de la localidad	6.3	Deportivo local	13	Iglesia de la localidad	10
La Laguna	7	Las Lagunas	6.3	No contestó	13	Excluidas	7
Mi localidad	5	La Feria	6.3	Museo de Axochiapan	7	Parque de la comunidad	3
No contestó	5	Hacienda fuera de la iglesia	6.3			El centro de la loc.	3
Excluida	5	Atlacahualoya	6.3			El río	3
Biblioteca	3	Cuenca de mi localidad	6.3			Zona arqueológica	3
Estadio de fútbol	3						
Parque de la comunidad	1						
La Feria	1						
Esc. para niños especiales	1						
Todos los sitios Hist.-culturales	1						

ATLACAHUALOYA	%	TLALAYO	%	JOAQUIN CAMAÑO	%	CAYEHUACAN	%
Iglesia local	54	Iglesia de mi localidad	60	Iglesia de la localidad	33	No contestó	27
Atlacahualoya	12	Iglesia de Axoc.	12	El centro de la loc.	29	Estación del tren	19
Iglesia de Axoc.	7.7	Mi localidad	8	Parque de la comunidad	13	El río de Cayehuacan	15
Hacienda fuera de la iglesia	7.7	Estación del tren	8	No contestó	8	Hacienda San Ignacio	15
El centro de la loc.	3.8	El centro de Axoc.	4	Túneles zapatistas	4	Axochiapan	8
Mi localidad	3.8	No contestó	4	La casa de Doña Gloria	4	Escuela	8
Museo de Axochiapan	3.8	Excluida	4	El río	4	El centro de la loc.	4
Biblioteca local	3.8			Las lagunas	4	La Laguna	4
No contestó	3.8						

AHUAXTLA	%	PALO BLANCO	%	UH BENITO JUAREZ	%
Iglesia de mi localidad	16	Iglesia de Axoc.	82	Parque Juárez de Axo.	24
Hacienda de San Ignacio	11	Parque de la comunidad	6	Iglesia de Axoc.	14
El río- las carpas endémicas	11	Escuela	6	El centro de Axo.	14
Mi localidad	11	Estadio de fútbol	6	La capilla de la loc.	14
Estación del tren	11			Mi localidad	14
Parque Juárez de Axo.	11			Estación del tren	14
Laguna de Axo.	11			No contestó	4.8
Todos los sitios Hist.-culturales	11				
No contestó	5.3				
Excluida	5.3				

VI. PRONÓSTICO

Introducción

Los estudios sobre el cambio del uso del suelo y cobertura vegetal proporcionan una herramienta importante que puede ser utilizada para conocer las tendencias de los procesos de deforestación, degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada (Lambin *et al*. 2001).

Asimismo, estos estudios nos permiten entender y analizar la relación que existe entre los procesos socioeconómicos con el desarrollo de diversas actividades que implican el uso de los recursos naturales y la manera en la que los cambios sobre estos, afectan la estructura y función de los ecosistemas (Turner y Meyer, 1991).

Los modelos de cambio de uso de suelo y vegetación han sido desarrollados para determinar dónde, cómo y por qué ocurren estos cambios (Brown, *et al*, 2000). Dichos modelos toman en cuenta patrones de cambio históricos, comparándolos con los esquemas de cambio actual y extrapolando estos para predecir los cambios futuros (Lambin, 1997).

Este análisis de cambio de uso de suelo, conforma una parte importante del estudio del Ordenamiento Ecológico Territorial, ya que permite visualizar los impactos pasados y presentes de los distintas actividades humanas en los usos del suelo y realizar una prospección tendencial que permita orientar en la búsqueda de estrategias para regular dichos impactos y tener un manejo más adecuado del territorio y de sus recursos naturales.

Se define al *uso del suelo*, a aquel uso del territorio que es designado por las actividades humanas e influenciado por factores económicos, culturales, políticos, históricos, ambientales, entre otros (Brown *et al*, 2000). Sin embargo, el crecimiento de la población humana ha traído como consecuencia impactos diversos sobre el territorio, lo que se manifiesta en el uso del mismo y por ende, la pérdida de cobertura vegetal y otros recursos naturales, así como la generación de distintos conflictos entre sectores económicos.

El objetivo de este estudio es realizar un análisis del cambio de uso del suelo y vegetación del municipio de Axochiapan, realizando una prospección al año 2030 y determinar la tasa de cambio de algunos usos de suelo, así como los impactos que dichos cambios tendrán sobre la aptitud de algunos sectores económicos.

A. Cartografía del uso de suelo y vegetación pasado (1993).

Para poder generar un escenario tendencial, fue necesaria la creación de cartografía de uso de suelo y vegetación de un periodo pasado al actual. Para el OET del municipio de Axochiapan, se generó un uso de suelo pasado, utilizando ortofotos digitales tomadas por INEGI en 1993. Se llevó acabo la interpretación visual de cada uso de suelo, en la que se definieron trece categorías generales de suelo: 1) Zona urbana 2) Zona de crecimiento urbano 3) Agricultura de temporal 4) Agricultura de riego 5) Cuerpo de agua 6) Cañada 7) Zona sin vegetación aparente 8) Selva baja caducifolia 9) Selva baja caducifolia perturbada 10) Vegetación riparia 11) Vegetación riparia perturbada 12) Pastizal 13) Vegetación secundaria (Figura 148).

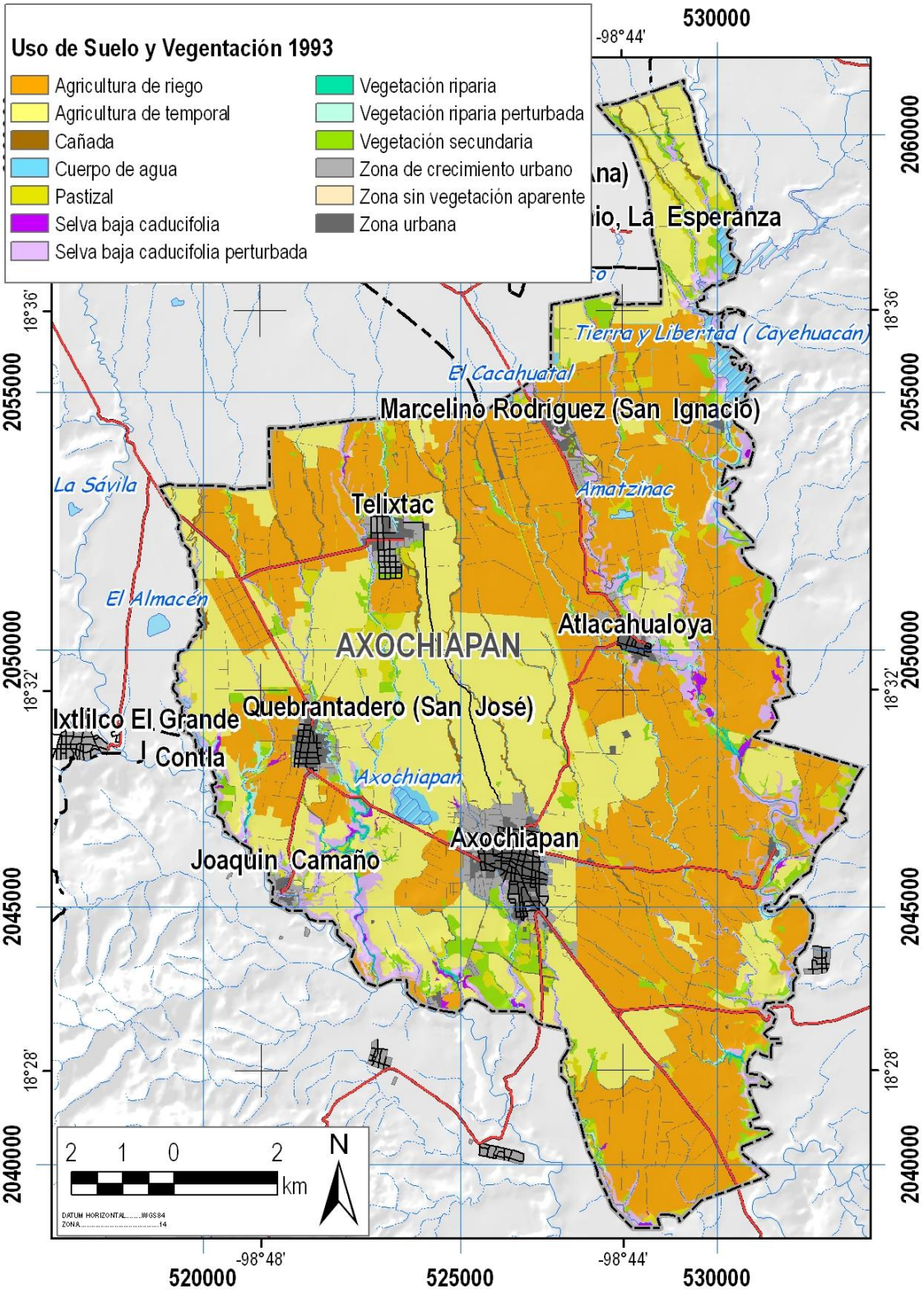


Figura 148.Cartografía de uso de suelo y vegetación de 1993, del municipio de Axochiapan, Morelos.

B. Cartografía del uso de suelo y vegetación actual (2004)

Se hizo una reclasificación de la cartografía del uso de suelo y vegetación actual generada para el municipio de Axochiapan (Ver informe: Cartografía de uso de suelo y vegetación escala 1: 5000 del municipio de Axochiapan, Morelos). Se definieron once categorías generales: 1) Zona urbana 2) Zona de crecimiento urbano 3) Agricultura de temporal 4) Agricultura de riego 5) Cuerpo de agua 6) Cañada 7) Zona sin vegetación aparente 8) Selva baja caducifolia 9) Selva baja caducifolia perturbada 10) Vegetación riparia 11) Vegetación riparia perturbada 12) Pastizal 13) Vegetación secundaria (Figura 149).

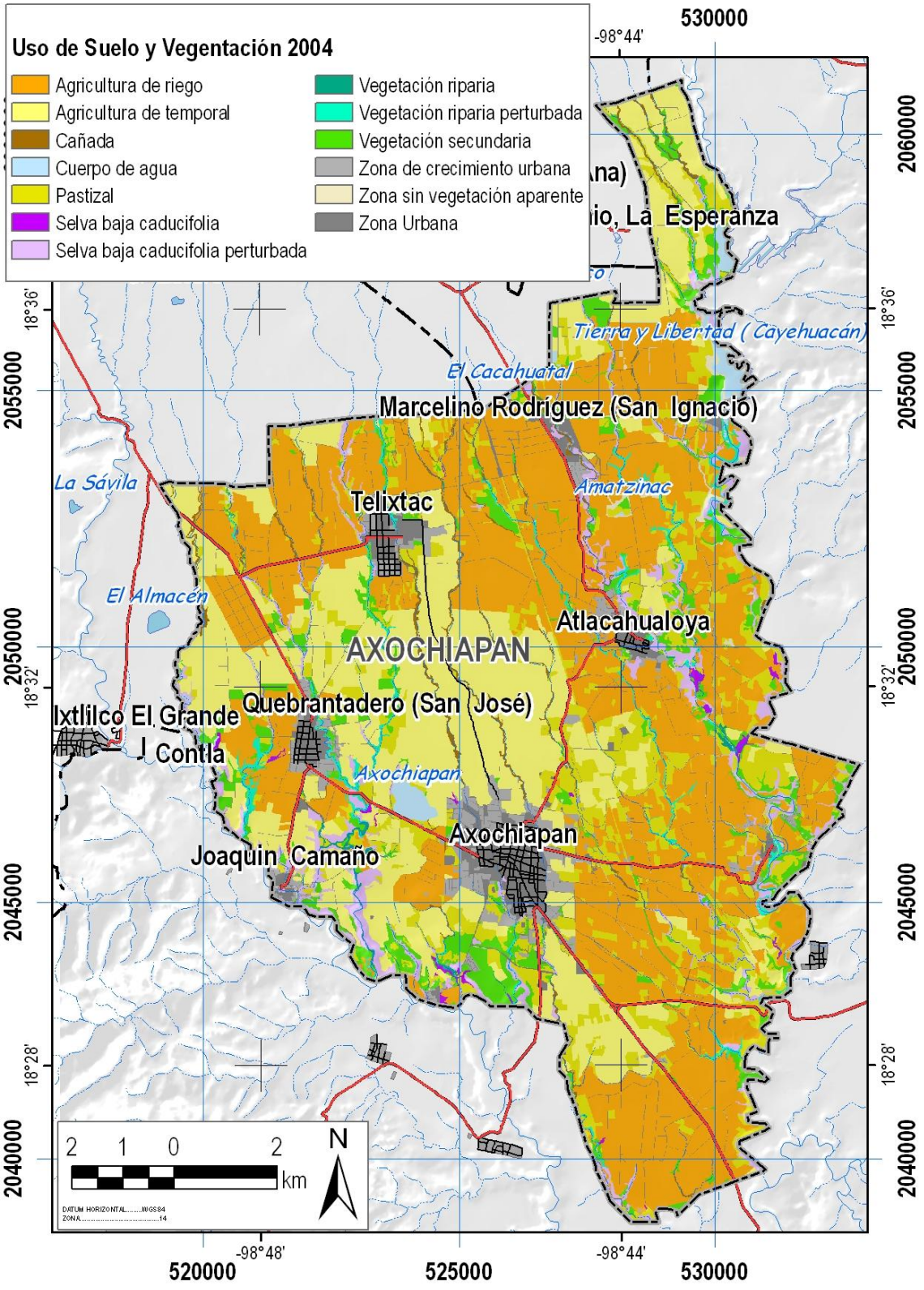


Figura 149.Cartografía de uso de suelo y vegetación de 2004, del municipio de Axochiapan, Morelos.

C. Creación del escenario tendencial (futuro).

Se generó un escenario tendencial a partir del cambio del uso del suelo entre 1993 y el 2004. Se utilizó el algoritmo CA_Markov, incluido en el programa de cómputo IDRISI.

El algoritmo utiliza cadenas Markovianas que permiten calcular la probabilidad de cambio de una clase a otra con base en la matriz de cambios de un cierto lapso. La idea subyacente es que los cambios observados en un periodo de tiempo tienen tendencia a repetirse en un periodo posterior (Paegelow *et al*, 2003). Se genera una matriz de transición que toma en cuenta la matriz de un momento inicial (el usv .1993) y la de uno siguiente (el usv. 2004).

La matriz de transición permite el cálculo de cuales serán las superficies de cada clase de usos del suelo en el año 2030 si las tendencias lineales del periodo 1993-2004 prosiguieran.

El programa utiliza también un subprograma de decisiones multicriterio y multiobjetivos. Con técnicas multicriterios se definen las áreas más aptas para cada clase de uso del suelo. Es la técnica que se empleó para la elaboración de los mapas sectoriales de aptitud del suelo, pero ahora enfocada a las clases de uso del suelo. De esta forma se establecen cuáles son las mejores áreas para ubicar o para eliminar superficie de las clases que se calcularon con las cadenas Markovianas.

Finalmente el programa utiliza un modelo de autómata celulares que a partir de una celda evalúa su entorno inmediato e incrementa los valores de aptitud de una clase si alrededor existen otras cedas con le mismo tipo de uso del suelo.

Resumiendo el programa, con base en el pasado, prevé las cantidades de superficies que cambiarán y, con base en la vocación del suelo y el entorno inmediato de cada celda, las ubica creando un mapa a futuro. El sistema efectúa cálculos muy pesados y por lo tanto el número de clases utilizadas y el nivel de resolución del análisis (tamaño de cada celdas) tiene que ser calculado para no saturar el procesador. Por ello, se generalizaron las clases consideradas en los usos de suelo reduciéndose a 13 y el tamaño de la celda a considerar fue de 10 metros, lo que reduce el número total de operaciones de cómputo.

La cartografía resultante contiene las siguientes clases de uso de suelo y vegetación: 1) Zona urbana 2) Zona de crecimiento urbano 3) Agricultura de temporal 4) Agricultura de riego 5) Cuerpo de agua 6) Cañada 7) Zona sin vegetación aparente 8) Selva baja caducifolia 9) Selva baja caducifolia perturbada 10) Vegetación riparia 11) Vegetación riparia perturbada 12) Pastizal 13) Vegetación secundaria (Figura 151). En la siguiente gráfica se presentan las superficies en porcentaje de las categorías de suelo del escenario futuro.

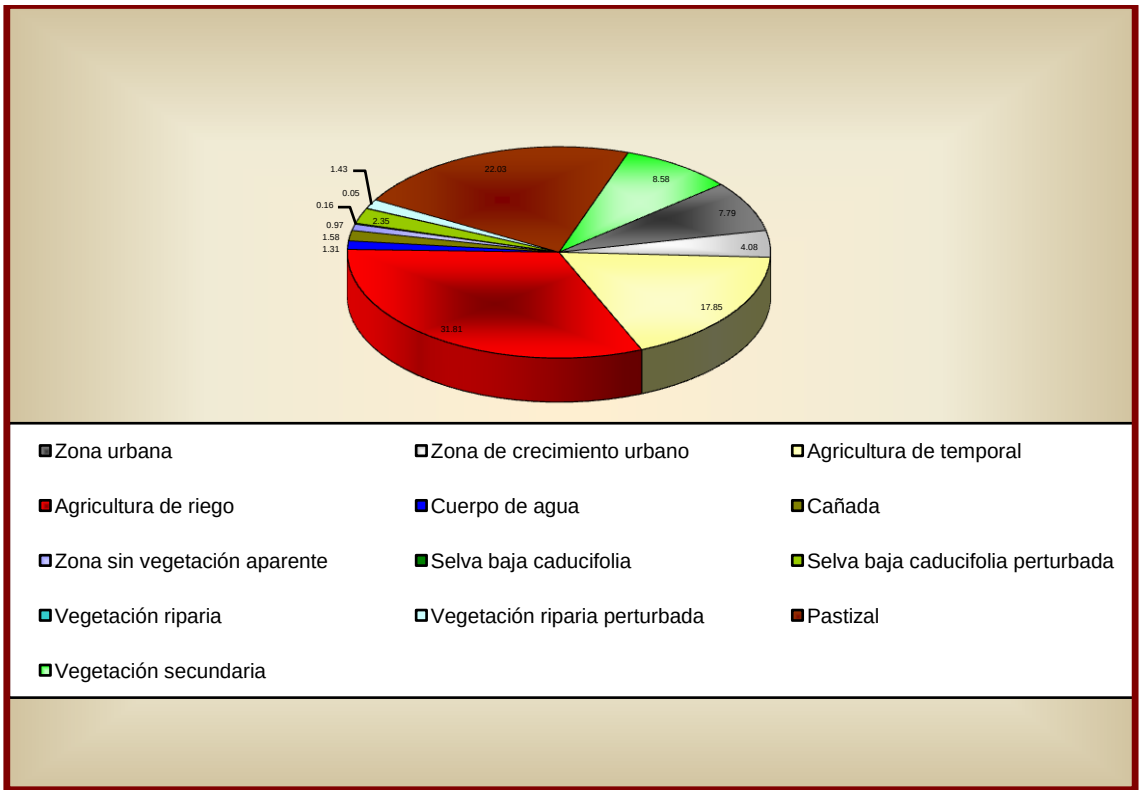


Figura 150.Porcentaje superficial de cada categoría de uso de suelo y vegetación del municipio de Axochiapan, al 2030.

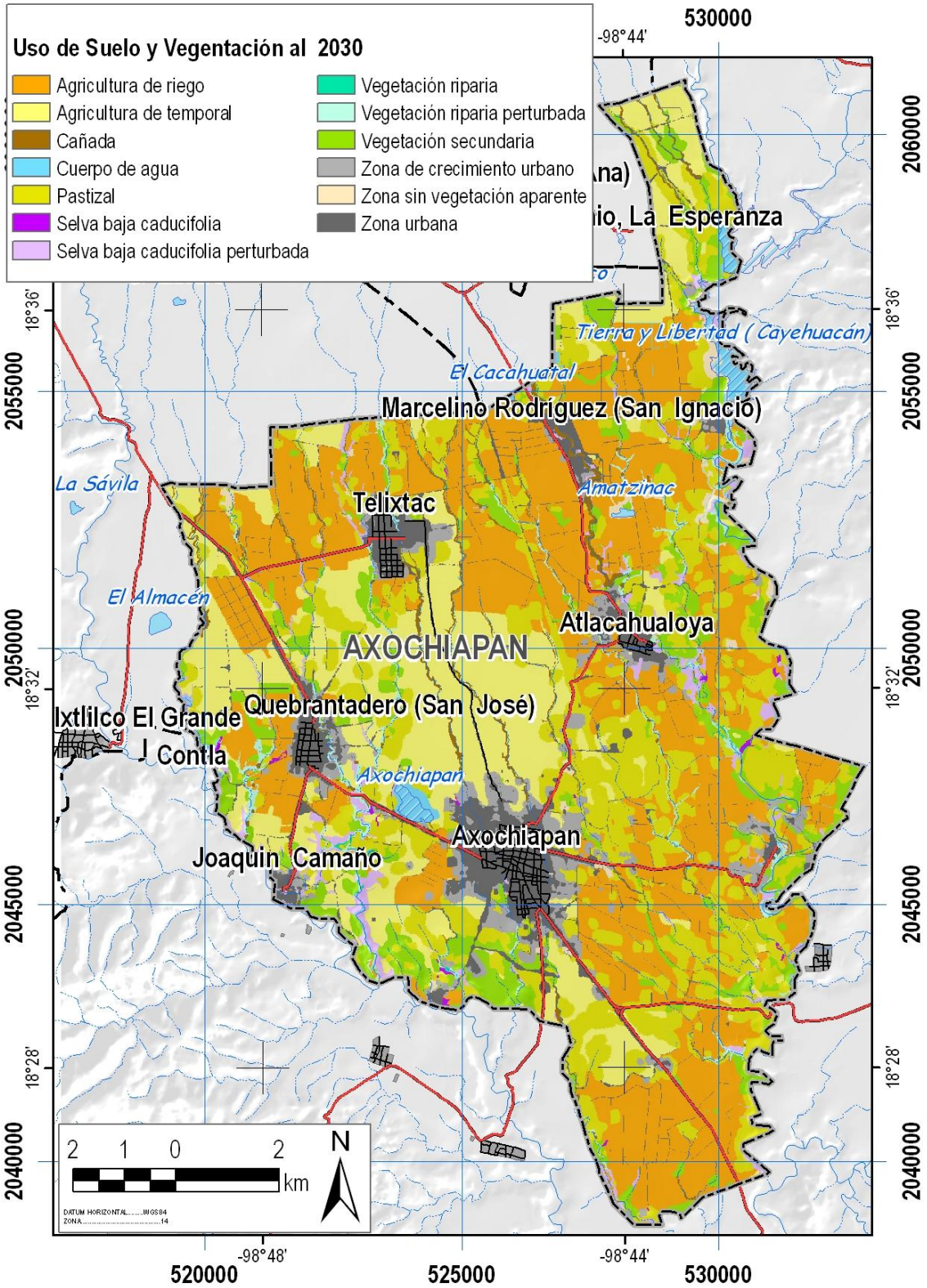

Uso de Suelo y Vegetación al 2030
Agricultura de riego
Agricultura de temporal
Cañada
Cuerpo de agua
Pastizal
Selva baja caducifolia
Selva baja caducifolia perturbada
Vegetación riparia
Vegetación riparia perturbada
Vegetación secundaria
Zona de crecimiento urbano
Zona sin vegetación aparente
Zona urbana
530000
-98°44'
2060000
2055000
2050000
2045000
2040000
18°36'
18°32'
18°28'
-98°48'
520000
525000
Tierra y Libertad (Cayehuacán)
El Cacahuatal
Marcelino Rodríguez (San Ignacio)
La Sávila
Amatzinac
Telixtac
El Almacén
Atlacahualoya
AXOCHIAPAN
Ixtlilco El Grande
Quebrantadero (San José)
Contla
Axochiapan
Axochiapan
Joaquín Camaño
2 1 0 2
km
N

Figura 151.Cartografía de uso de suelo y vegetación del 2030 para el municipio de Axochiapan.

D. Cambio de uso de suelo y vegetación del municipio de Axochiapan

En la siguiente gráfica se presentan los porcentajes de cambio en cada categoría de uso de suelo y vegetación para el municipio de acuerdo a la cartografía de 1993, 2004 y 2030 (Figura 152).

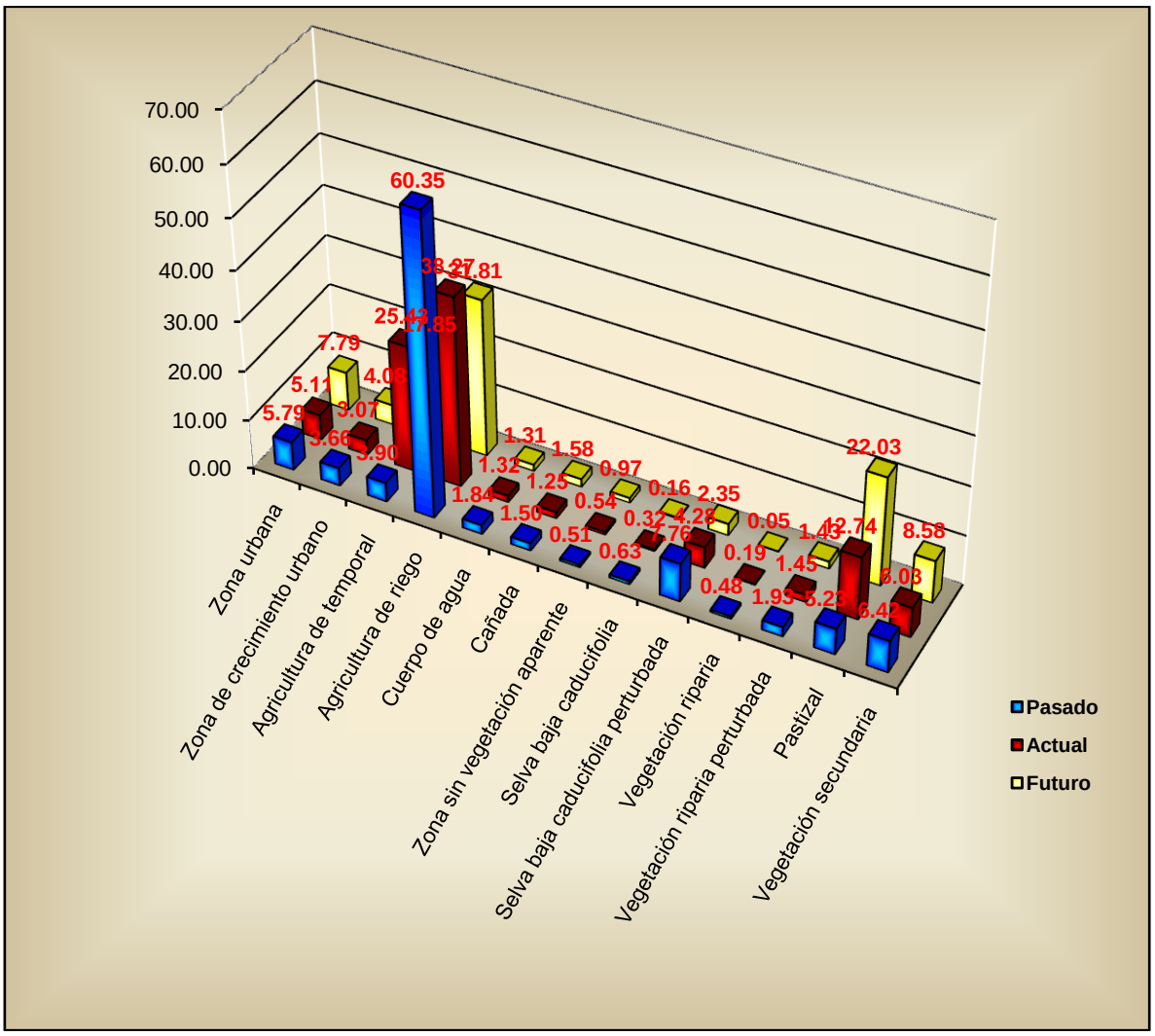


Figura 152.Porcentajes de campo de las categorías de uso de suelo y vegetación para el municipio de Axochiapan, Morelos.

La mancha urbana presenta un crecimiento exponencial en el municipio, mientras que las zonas agrícolas y con algún tipo de vegetación (ya sea natural, perturbada o secundaria) tienen una notoria reducción. Tal es el caso de la Selva baja caducifolia, ecosistema que anteriormente en la capa de 1993 se encontraba presente en el

municipio, y en la actualidad y en el escenario tendencial el ecosistema casi se encuentra ausente. Esto marca un parámetro para regular las actividades humanas e identificar las aptitudes para cada tipo de sector económico en el territorio municipal tomando en cuenta los patrones en el cambio de uso de suelo que se presentan en el municipio.

E. Crecimiento urbano

En el país, la demanda de empleos y la búsqueda de una mejor calidad de vida han conllevado a que en algunas áreas ocurra un crecimiento acelerado de las fronteras urbanas. En municipio de Axochiapan, este fenómeno es evidente, sobre todo en la cabecera municipial, siendo esta una ciudad de gran importancia para el intercambio comercial y cultural entre localidades y municipios cercanos, tanto de la entidad como otros estados vecinos principalmente el Estado de Puebla. Debido a esto, el crecimiento de la mancha urbana en el municipio ha sido muy marcado, ante la demanda de la población local y foránea de infraestructura y servicios (Planeación urbana de Morelos, 2005).

Con la generación de la cartografía de uso de suelo y vegetación para el 2030, se obtuvo un mapa de crecimiento de la mancha urbana del municipio de Axochiapan, considerando las áreas urbanas de los usos de suelo y vegetación de 1993 y del 2004 (Figura 153).

De acuerdo con los datos generados en la siguiente tabla se muestra el número de hectáreas y porcentaje superficial del crecimiento de la mancha urbana en el municipio de Axochiapan en los periodos 2004 y 2030 (Tabla 90).

Tabla 90. Crecimiento de la mancha urbana del municipio de Axochiapan. Proyección 1993-2030.

Mancha urbana	Porcentaje que representa en el uso del suelo y vegetación	Crecimiento urbano en ha con respecto al uso del suelo y vegetación del 1993.	Porcentaje superficial de crecimiento urbano con respecto al uso del suelo y vegetación 1993.	Porcentaje superficial con respecto al uso del suelo y vegetación 2004.
Pasado (1993)	26.44%	5470.72	-	-
Actual (2004)	30.80%	954.08	46.63%	-
Futuro	39.54%	1888.86	52.56%	30.93%

(2030)

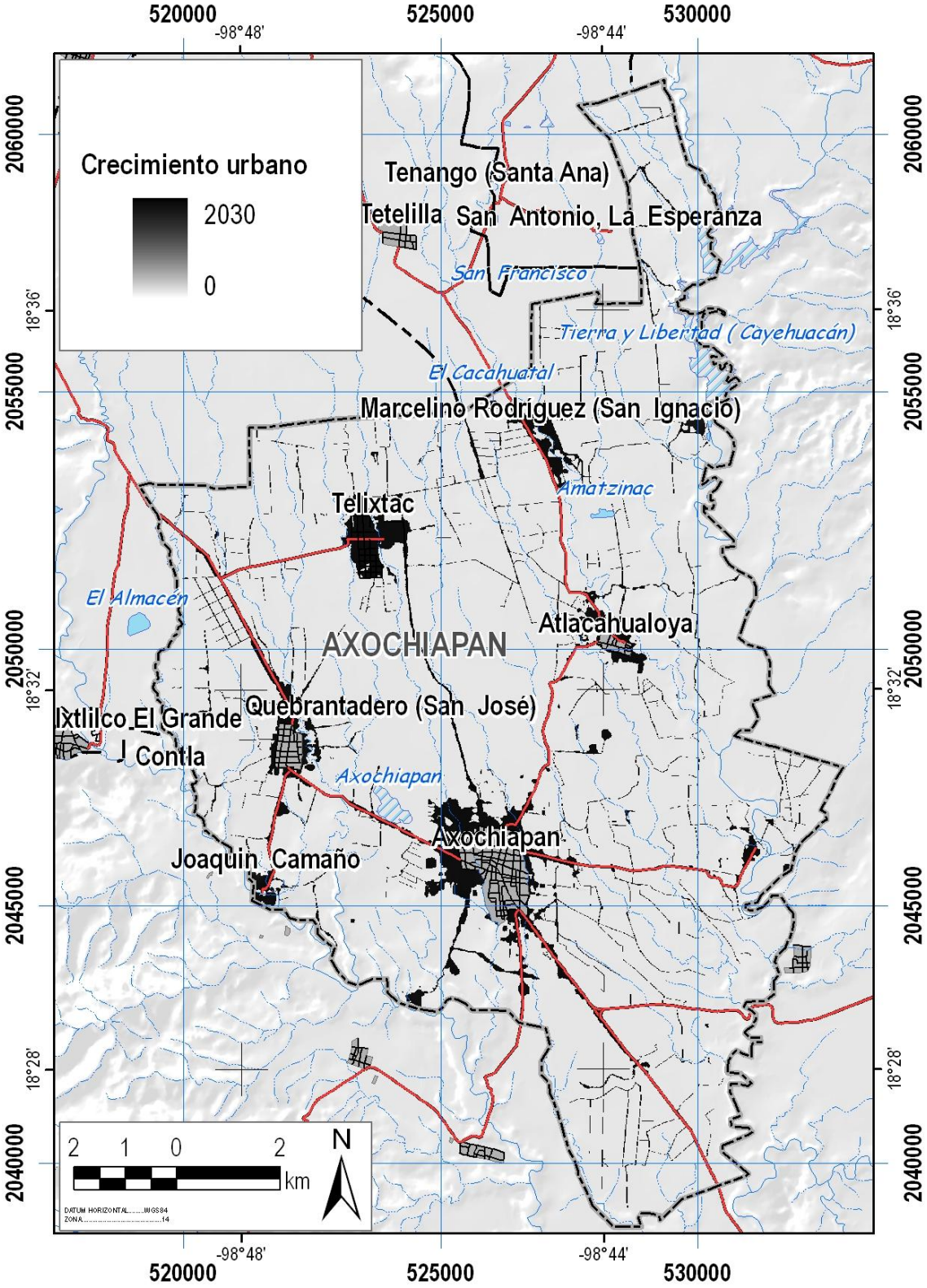

520000
525000
530000
-98°48'
-98°44'
2060000
2055000
2050000
2045000
2040000
18°36'
18°32'
18°28'
Crecimiento urbano
2030
0
Tenango (Santa Ana)
Tetelilla
San Antonio, La Esperanza
San Francisco
Tierra y Libertad (Cayehuacán)
El Cacahuatal
Marcelino Rodríguez (San Ignacio)
Amatzinac
Telixtac
El Almacén
AXOCHIAPAN
Atlacahualoya
Quebrantadero (San José)
Ixtlilco El Grande
Contla
Axochiapan
Axochiapan
Joaquín Camaño
2 1 0 2
km
N
DATUM HORIZONTAL.....WGS84
ZONA.....14

Figura 153. Mancha urbana del municipio de Axochiapan en una prospección al 2030.

Cabe resaltar que dichos porcentajes se calcularon en función de la fotointerpretación realizada de dos imágenes que presentan diferencias de resolución y por lo tanto los resultados solo deben considerarse como estimados.

Los resultados anteriormente presentados, se refieren únicamente a la categoría de la mancha urbana y su prospección en el escenario tendencial. Sin embargo, dentro de las categorías consideradas en el uso de suelo y vegetación, se encuentra la clase "*zona de crecimiento de la mancha urbana*", la cual se refiere a aquellas áreas que se encuentran lotificadas sin construcciones o que cuentan con algunos asentamientos humanos, pero que aún no cuentan con infraestructura urbana. Esta categoría es de importancia ya que prevé las áreas de posible crecimiento urbano debido a la aptitud que presenta en cuanto al uso de suelo. En la Tabla 91 se presenta la prospección de las zonas de crecimiento urbano en Axochiapan en los escenarios 1993, 2004 y 2030.

Tabla 91.Zonas de crecimiento urbano del municipio de Axochiapan. Proyección 1993-2030

Zona de crecimiento urbano	**Porcentaje que representa en el uso del suelo y vegetación.**	**Número de ha que representa en el uso del suelo y vegetación**
Pasado (1993)	3.66%	391.46
Actual (2004)	3.06%	459.51
Futuro (2030)	4.081%	610.64

De acuerdo a los tabulados básicos del Censo de General de Población y Vivienda (INEGI, 2001), el municipio de Axochiapan registra una población de 30 436 habitantes para el año 2000 y presenta una tasa media anual de crecimiento poblacional de 1.48% inferior al promedio estatal de 2.67%. Con base en estos valores se estimó un promedio de 176 hab/ha de densidad media máxima, de acuerdo al porcentaje que actualmente cubre la zona urbana (Planeación urbana de Morelos, 2005).

De acuerdo a las estimaciones del Consejo Nacional de Población (2006) la población estimada para el municipio en el año 2030 será de 33 884 habitantes (Figura 154).

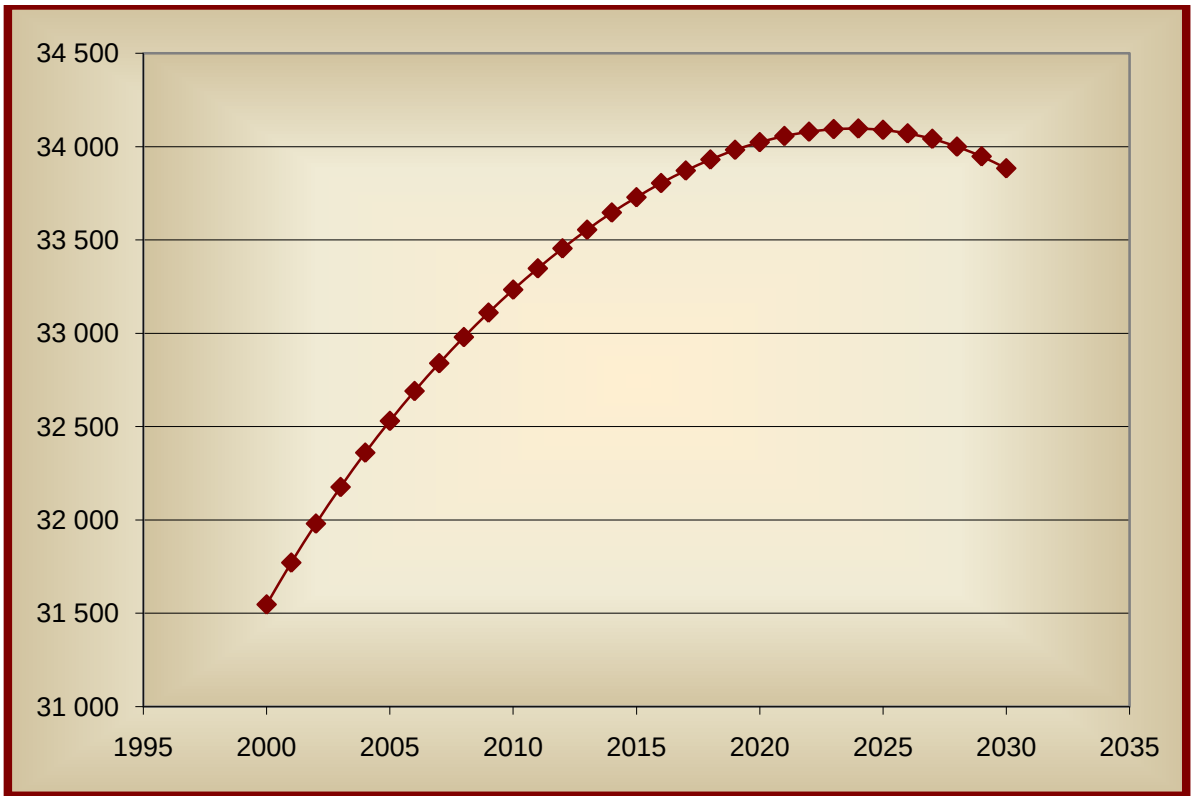


Figura 154. Crecimiento poblacional estimado para el municipio de Axochiapan, en una prospección al año 2030 (CONAPO, 2006).

A pesar de que el crecimiento poblacional de la zona no será significativo, es decir, de continuar estas tendencias actuales siempre estará por debajo de la media estatal; de acuerdo a los modelos de prospección habrá un crecimiento de la mancha urbana y zonas de crecimiento urbano bastante considerables para el 2030.

Lo anterior puede explicarse de acuerdo a la situación actual de los distintos factores socioeconómicos que ocurren en el municipio. Existe un buen porcentaje de población flotante proveniente de otros municipios y de otras entidades, como Puebla y Guerrero, que no son considerados dentro de estos censos. Esa población ha establecido poco a poco colonias irregulares que tendencialmente contribuirán a la expansión de la frontera urbana.

Dado a que la cabecera municipal de Axochiapan es una ciudad de importancia por ser un corredor comercial y cultural para el estado, con otras entidades, el crecimiento de la misma se verá relacionado a la demanda de servicios y mayor infraestructura para cubrir las necesidades de la población.

F. Degradación ambiental

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la *degradación ambiental* se define como el proceso de alteración de las características que determinan la calidad del ambiente, produciendo su deterioro y la disminución de la capacidad del mismo para mantener a los seres vivos.

La degradación ambiental ocurre principalmente como resultado de factores socioeconómicos, tales como el crecimiento poblacional, crecimiento urbano, intensificación de las actividades agrícolas, el uso indiscriminado de combustibles transportes y la sobreexplotación de los recursos naturales, así como la pérdida de la cobertura vegetal (PNUMA, 2002).

Para la evaluación espacial de la degradación ambiental en el escenario tendencial se utilizó la información de cambio de uso del suelo del 2004 y el 2030. Los mapas se reclasificaron en doce categorías. La comparación de los mapas se realiza utilizando una función del programa Arcinfo (*combine*) que atribuye una clave única a cada combinación de valores obtenida de la sobreposición de los dos mapas. Se atribuye a cada categoría un valor de estimación de la degradación del sistema (Tabla 92):0) a aquellas categorías para las cuales no hay cambio o el cambio es una mejora ambiental. 2) las categorías "cambio de uso del suelo poca pérdida de valor ecológico(recuperación)" 4) las categorías "cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico(recuperación)" 6) categorías "cambio de uso de suelo con pérdida de valor ecológico (recuperación)" 8) "cambio de uso de suelo con pérdida importante del valor ecológico" y 10) "cambio de uso del suelo con pérdida significativa o grave de valor ecológico" (Figura 155).

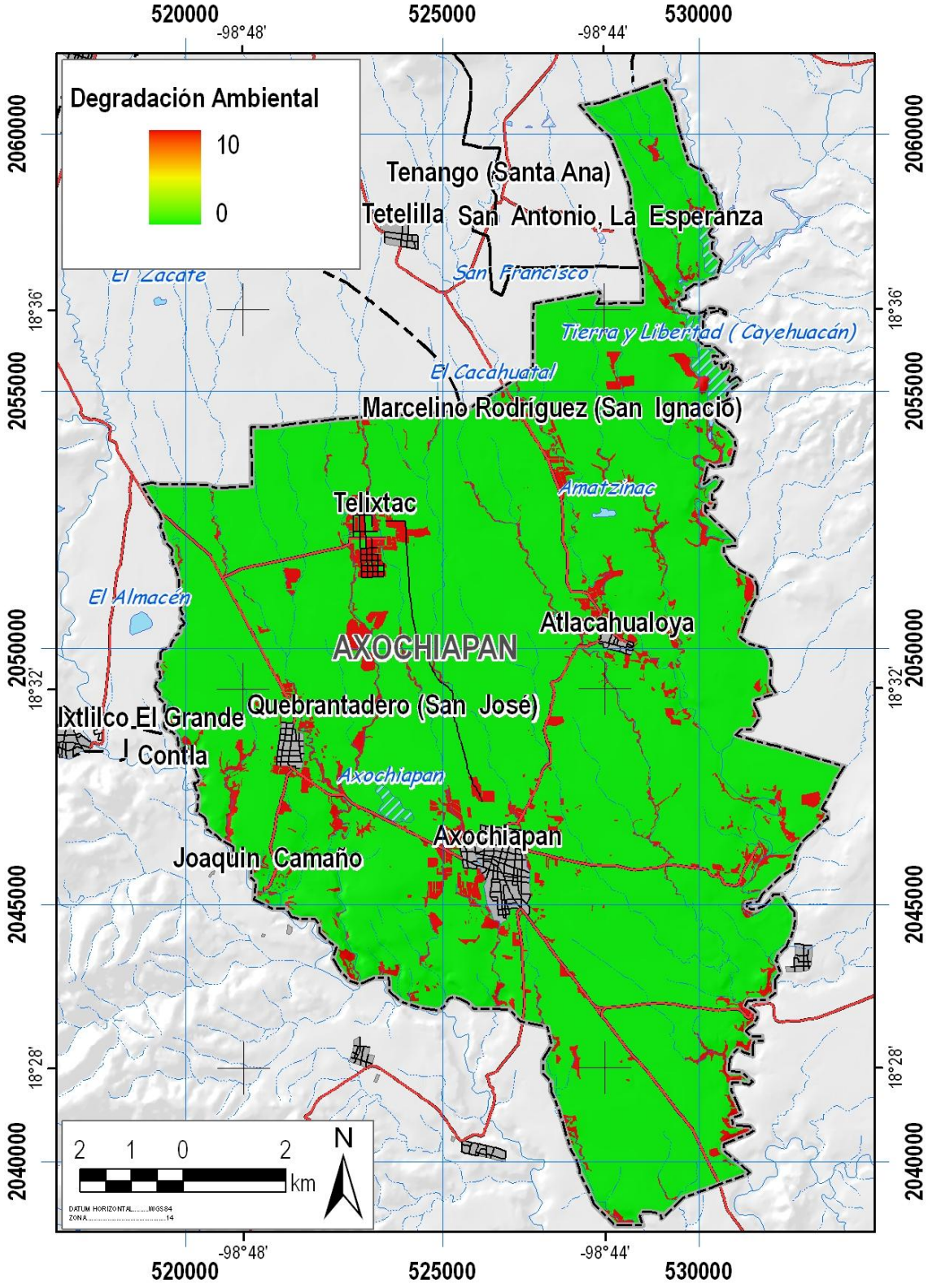


Figura 155.Mapa de degradación ambiental del municipio de Axochiapan. Proyección al 2030.

Tabla 92. Degradación de cada categoría de uso de suelo y vegetación, considerando los cambios de 2004 al 2030.

Uso del suelo y vegetación del 2004	Uso del suelo y vegetación del 2030								
	1.Mancha urbana	2. Zona de crecimiento urbano	3. Agricultura de temporal	4. Agricultura de riego	5. Cuerpo de agua	6. Cañada	7. Zonas abiertas	8. Selva baja caducifolia	9. Selva baja caducif perturb
1. Mancha urbana									
2. Zona de crecimiento urbano									
3. Agricultura de temporal									
4. Agricultura de riego									
5. Cuerpo de agua									
6. Cañada									

7. Zonas abiertas									
8. Selva baja caducifolia									
9. Selva baja caducifolia perturbada									
10. Vegetación riparia									
11. Vegetación riparia perturbada									
12. Pastizal									
13. Vegetación secundaria									

Valor de degradación de ecosistema	Tipo de cambio
10	Cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico
8	Cambio de uso de suelo con pérdida de valor ecológico
6	Cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico
4	Cambio de uso de suelo con leve pérdida de valor ecológico
2	Cambio de uso de suelo con poca pérdida de valor ecológico
0	Sin cambio.
0	Cambio de uso del suelo con incremento relativo de valor ecológico
0	Cambio de uso del suelo importante con incremento elevado de valor ecológico
No data	Cambio improbable

Las áreas más degradadas en el municipio, son aquellas que presentan los ecosistemas sin perturbación y aquellos que aún presentan vegetación natural con cierto grado de perturbación. Estas áreas son las más vulnerables, pues el crecimiento principalmente de la mancha urbana y de las áreas agrícolas afecta directamente perturbándolas, reduciéndolas y finalmente eliminándolas asignándole un uso de suelo diferente a estas zonas.

G. Bienes y Servicios ambientales

Esta cobertura sintetiza el valor del recurso natural con base en el servicio ambiental que ofrece a la población en general, desde el nivel local hasta la humanidad en su conjunto (Campos *et al*, 2001). Las actividades humanas tales como el uso de combustibles fósiles para la producción de energía y los procesos derivados del cambio en el uso de suelo y vegetación, disminuyen la capacidad que tienen los sistemas naturales de ofrecer dichos servicios (Mayrand y Paquin, 2004).

Es por ello que el análisis prospectivo de esta cobertura, es de importancia, ya que ayuda a la toma de decisiones sobre las áreas que son prioritarias debido a los servicios ambientales que estas ofrecen.

Esta cobertura se realiza utilizando un proceso multicriterio tomando en cuenta los servicios ambientales de fijación de carbono (*Fc*), generación de humus (*Gh*) y recarga de acuíferos.

1. *Fijación de CO_2*

Los principales almacenes de carbono en los ecosistemas son el suelo, vegetación y mantillo. La vegetación tiene la capacidad de asimilar el carbono e incorporarlo a su estructura, es decir, lo fija y lo mantiene almacenado por largos periodos, a través de la fotosíntesis. De esta forma, la vegetación captura y conserva más carbono que cualquier otro sistema terrestre, participando en el flujo anual de carbono entre la atmósfera y el suelo (Dixon *et al*, 1994). De igual forma el suelo juega un papel importante en el reciclaje y almacén del carbono en los ecosistemas y puede acumularlo por miles de años (Ordoñez y Masera, 2001).

El segundo factor clave para determinar los flujos netos de carbono a la atmósfera son los cambios en el uso del suelo, mismos que modifican muchas veces de manera drástica, los contenidos de carbono en los distintos almacenes.

El mapa de fijación de CO_2 se obtuvo a través de una reclasificación del uso de suelo y vegetación (Figura 156), atribuyendo a las categorías valores de aptitud en un rango de 0-10 a partir de los valores promedio de carbono fijado en la atmósfera y en el suelo (Tabla 93).

Para determinar los valores de aptitud se estableció una equivalencia entre la clasificación de uso de suelo y vegetación 2030 utilizada para el municipio de Axochiapan y valores experimentales que fueron obtenidos puntualmente en varias partes del planeta y adaptados a la vegetación local (Olson *et al*, 1983).

Tabla 93.Valores de aptitud para fijar CO_2 asignados a cada categoría de usv para el municipio de Axochiapan.

Categoría	Valor de aptitud de fijación de CO_2
Mancha urbana	0
Zona de crecimiento urbano	0
Agricultura de temporal	2
Agricultura de riego	4
Cuerpo de agua	0
Cañada	6
Zona sin vegetación aparente	0
Selva baja caducifolia	10
Selva baja caducifolia perturbada	8
Vegetación riparia	10
Vegetación riparia perturbada	8
Pastizal	4
Vegetación secundaria	6

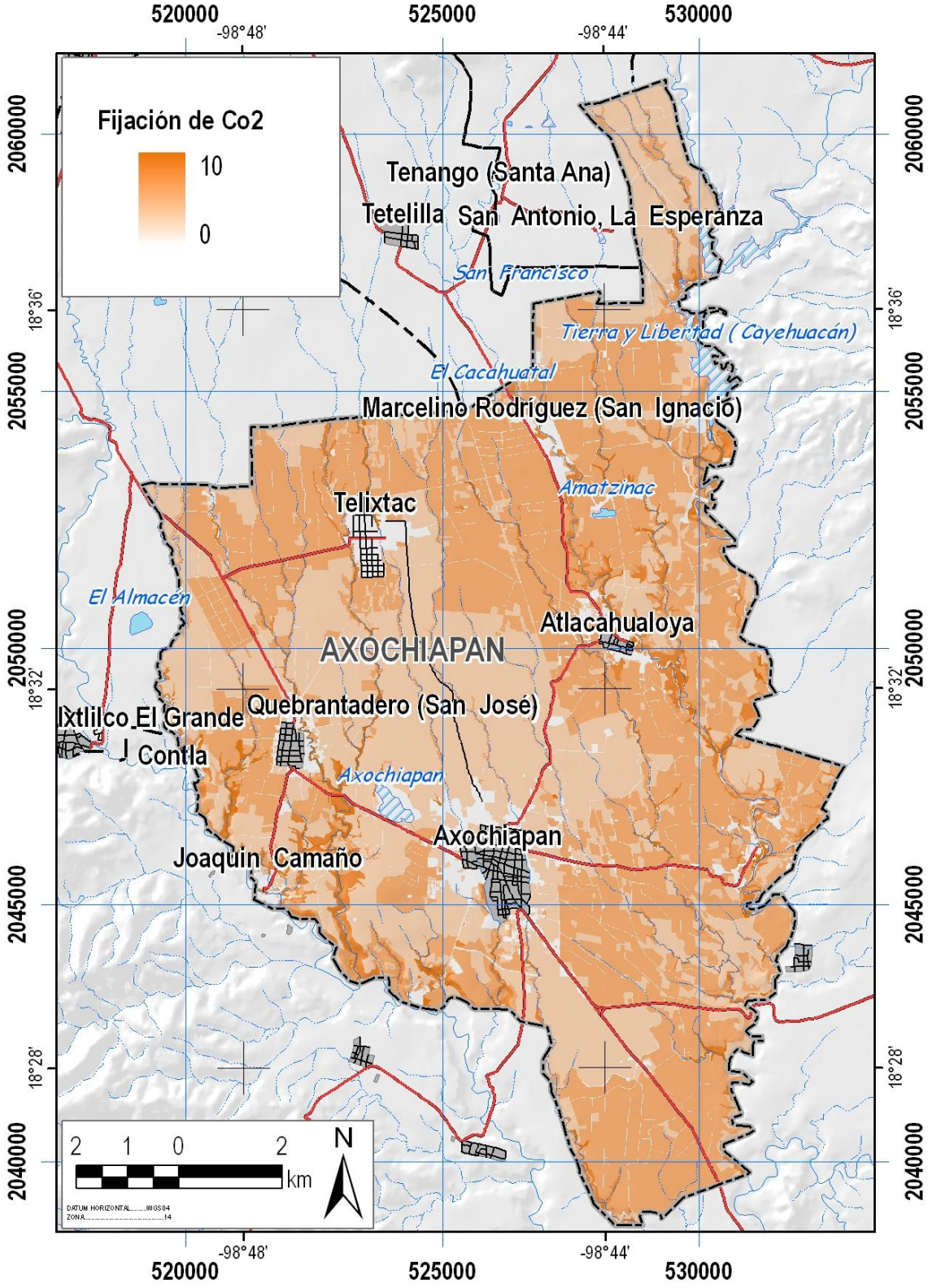


Figura 156. Mapa de fijación de CO_2 generado para el municipio de Axochiapan, basado en el uso de suelo y vegetación 2030.

Como se observa en la figura, Axochiapan no tiene relevancia en la aportación de carbono para el estado debido a la gran perturbación que han sufrido los ecosistemas naturales y a que, de acuerdo con el escenario tendencial, los usos de suelo predominantes en el municipio serán los urbanos y agrícolas. Dependiendo de las medidas que se implementen para la conservación y uso sustentable de las áreas con vegetación que aún persisten en el municipio, este escenario tendencial puede modificarse para mejorar.

2. Producción de Humus

De igual forma, se establecieron los valores para la generación de humus, tomándose en cuenta estándares que se tienen sobre distintos usos de suelo y se realizaron las equivalencias con las categorías del mapa de uso de suelo y vegetación 2030 (Tabla 94).

Tabla 94. Valores de aptitud para generar humus asignados a cada categoría de usv para el municipio de Axochiapan, Morelos.

Categoría	Valor de aptitud de fijación de humus
Mancha urbana	0
Zona de crecimiento urbano	0
Agricultura de temporal	0
Agricultura de riego	0
Cuerpo de agua	0
Cañada	2
Zona sin vegetación aparente	0
Selva baja caducifolia	8
Selva baja caducifolia perturbada	4
Vegetación riparia	8
Vegetación riparia perturbada	6
Pastizal	0
Vegetación secundaria	2

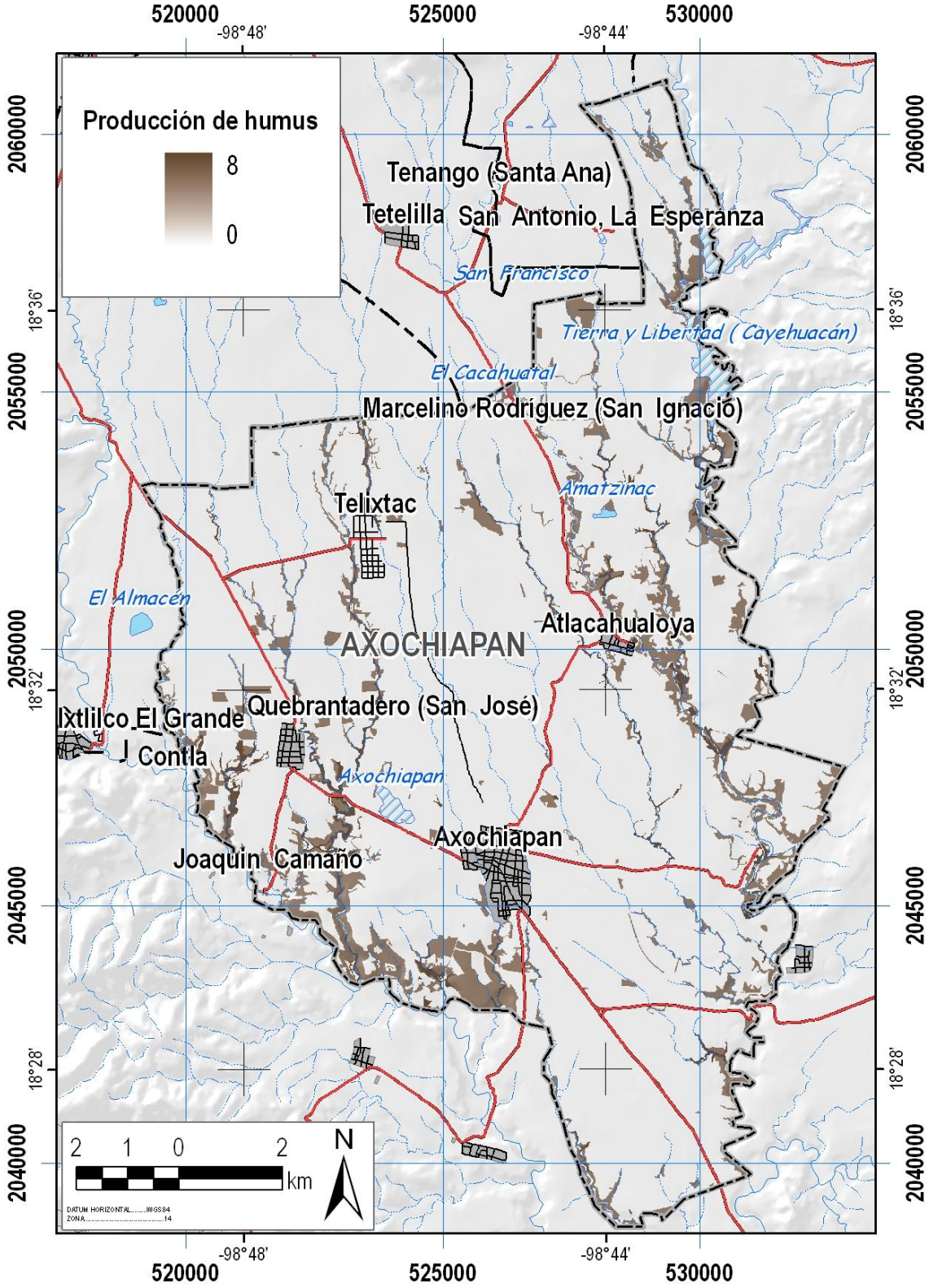


Figura 157.Mapa de generación de humus para el municipio de Axochiapan, basado en el uso de suelo y vegetación 2030.

En general, tanto la producción de humus como la fijación de CO_2 en el municipio de Axochiapan presentan sus valores bajos.

3. Recarga de acuíferos

Para la capa de recarga de acuífero al 2030 se utilizó la metodología presentada para recarga de acuífero en la fase de diagnóstico, unicamente sustituyendo en las diferentes ecuaciones la capa de uso de suelo y vegetación actual por la de uso de suelo y vegetación del escenario tendencial al 2030.

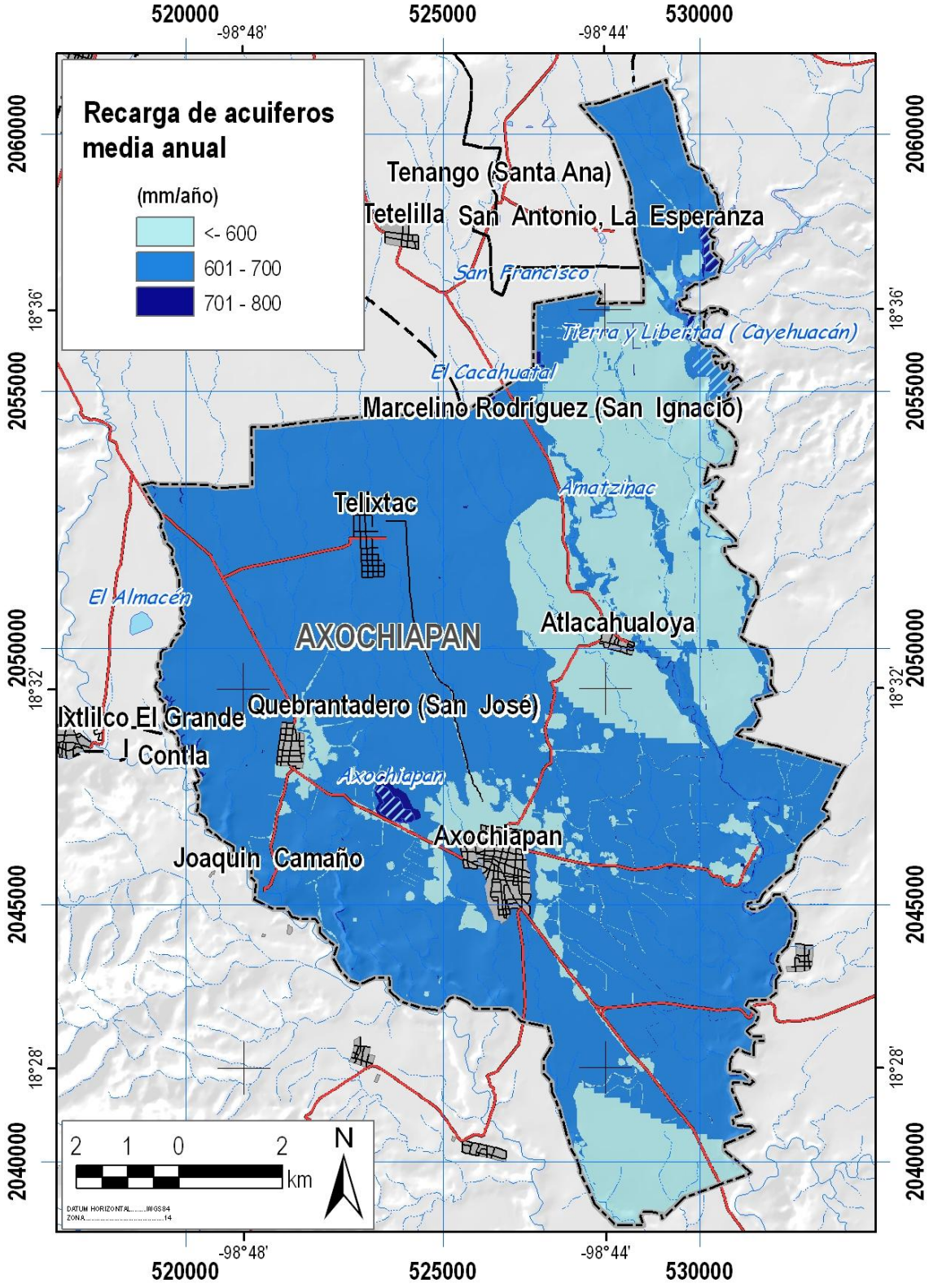

Recarga de acuiferos media anual
(mm/año)
<- 600
601 - 700
701 - 800
520000
525000
530000
-98°48'
-98°44'
2060000
2055000
2050000
2045000
2040000
18°36'
18°32'
18°28'
Tenango (Santa Ana)
Tetelilla
San Antonio, La Esperanza
San Francisco
Tierra y Libertad (Cayehuacán)
El Cacahuatal
Marcelino Rodriguez (San Ignacio)
Amatzinac
Telixtac
El Almacén
AXOCHIAPAN
Atlacahualoya
Quebrantadero (San José)
Ixtlilco El Grande
Contla
Axochiapan
Axochiapan
Joaquin Camaño
2 1 0 2
km
N

Figura 158. Mapa de recarga de acuíferos basado en el uso de suelo y vegetación del 2030.

En el mapa se observa que hay un incremento en la zona de recarga en algunas áreas debido al cambio de uso de suelo (de agricultura a pastizal). Por otro lado la perturbación de los ecosistemas naturales ha disminuido la recarga de acuíferos en esta zona.

Servicios ambientales

Se definen a los servicios ambientales como aquellos beneficios que obtiene la sociedad como efecto de la existencia o de los procesos naturales de la biodiversidad biológica (absorción de carbono, protección de cuencas, actividades recreacionales, etc).

Para la obtención de esta cobertura se hizo utilizaron los mapas de fijación de CO_2, producción de humus y recarga de acuíferos, por medio de la aplicación de la fórmula siguiente:

$$Sa = (Fc + Gh + Ra) / 3$$

Sa= Servicios ambientales
Fc= Fijación de carbono
Gh= Generación de humus
Ra= Recarga de acuíferos

La cartografía resultante señala las áreas que son importantes en el municipio por la generación de distintos tipos de servicios ambientales (Figura 159).

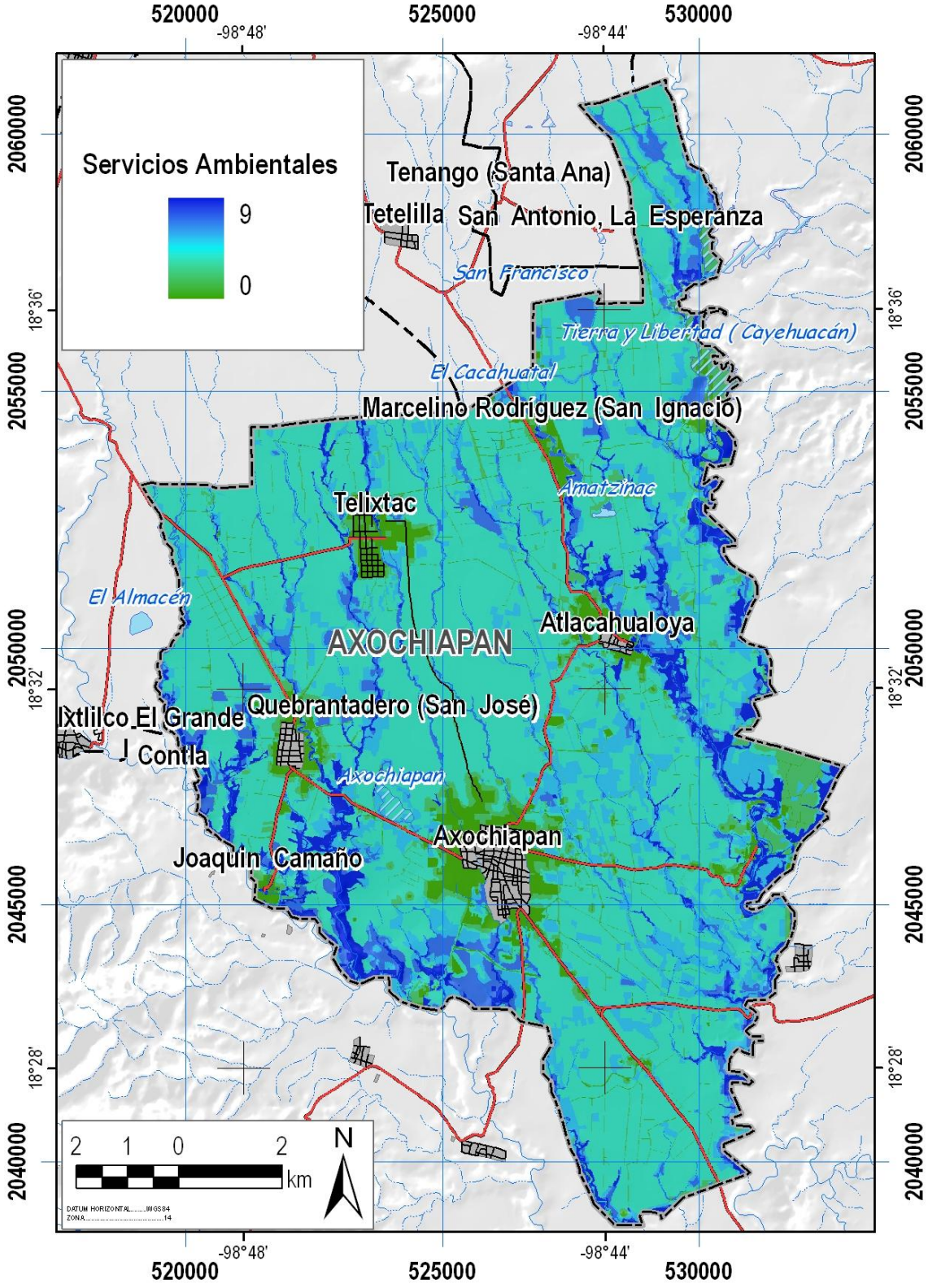


Figura 159. Mapa de servicios ambientales del municipio de Axochiapan al 2030, Morelos.

De acuerdo al mapa resultante, la zona del municipio de mayor aportación a los servicios ambientales corresponde a las áreas ocupadas por cañadas y aquellas regiones en donde aún habrá relictos de vegetación natural.

H. Cambio en la condición de los atributos ambientales que determinan la aptitud del territorio para el desarrollo de las actividades sectoriales

Aplicando los criterios de los mapas de aptitud del 2004, pero utilizando el mapa de uso del suelo del escenario tendencial al 2030 se elaboraron los mapas de aptitud para ganadería, conservación y ecoturismo. La razón por la que solo se realizó el escenario tendencial para estos sectores, es por que dentro de los criterios que permiten determinar de las áreas aptas para los mismos, se encuentra el uso de suelo y vegetación.

1. Ganadería

Para esta actividad se tomaron en cuenta dos indicadores (Tabla 95): la disponibilidad de agua, la existencia de vegetación de agostadero (pastizal, áreas agrícolas abandonas y áreas de vegetación secundaria arbustiva y herbácea).

Tabla 95.Criterios para obtener la aptitud para ganadería

Indicador	Descripción	Valor
Disponibilidad de agua	Cuerpos de agua < 3,000 m Ríos perennes < 1,000 m Canales de riego < 200 m	0.66
Uso de suelo y vegetación apta	Pastizal y vegetación secundaria (favorable) Agricultura de temporal (neutral – favorable)	0.34

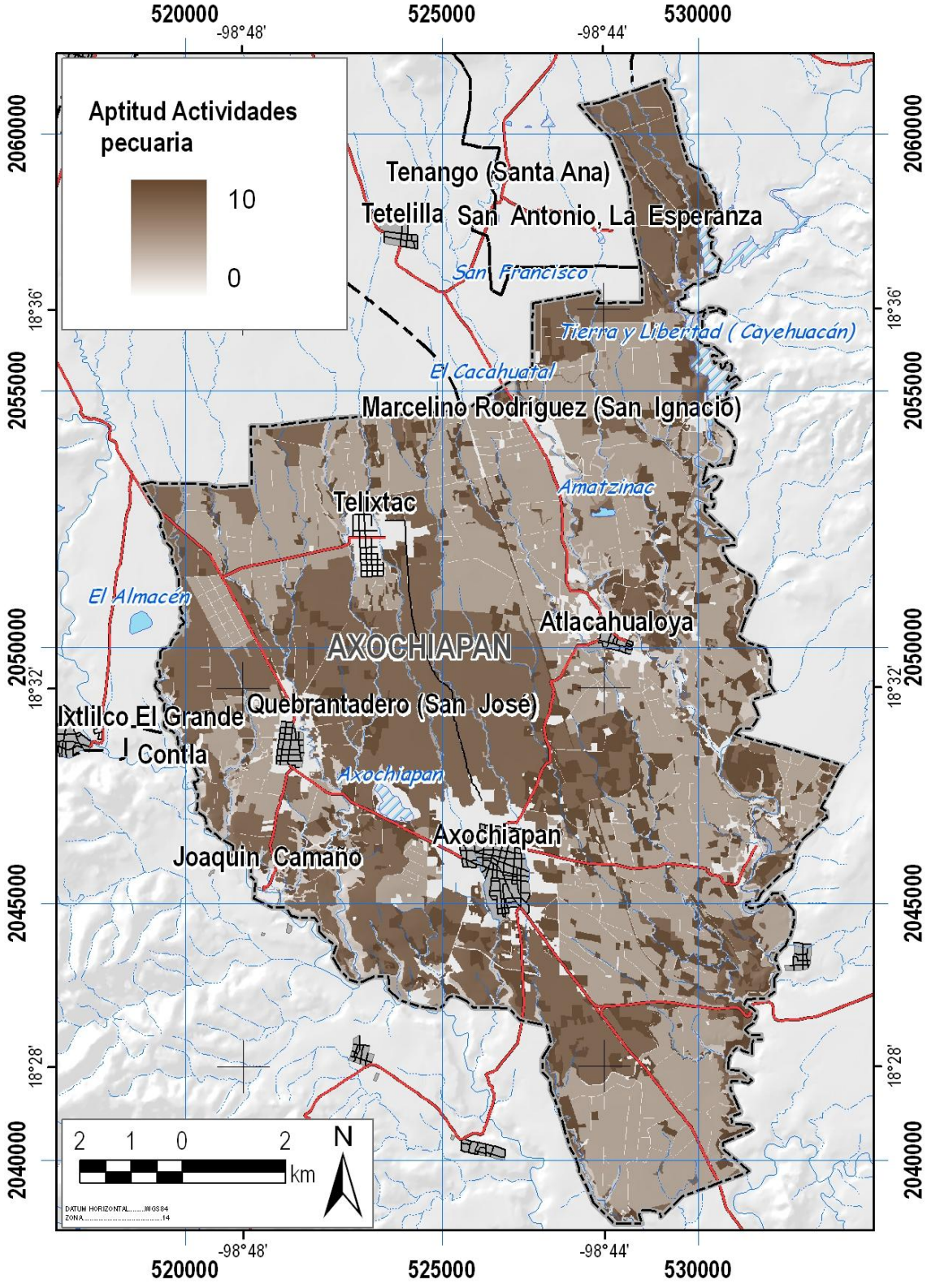


Figura 160.Aptitud para el sector ganadería al 2030

La mayor aptitud para realizar actividades ganaderas se concentran en la parte este del municipio, siguiendo las mismas tendencias de aptitud que se determinaron en los estudios de diagnóstico. Sin embargo, se observa que en algunas áreas, debido al crecimiento de las zonas de pastizales tras el abandono de tierras anteriormente de cultivo, la aptitud incrementó hacia este sector. Por otro lado, regiones que en los estudio de diagnóstico se determinaron como aptas para la ganadería, ahora no lo son, debido a la decremento de la disponibilidad de agua.

2. Conservación

Para determinar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta los siguientes indicadores (Tabla 96): Presencia de cubierta vegetal natural, zonas de importancia para la recarga del acuífero y pendientes altas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas.

Tabla 96.Criterios para obtener la aptitud para conservación.

Indicador	Descripción	Valor
Zonas con vegetación natural	Selva baja caducifolia conservada, Selva baja con vegetación secundaria y vegetación riparia (favorables) Vegetación secundaria (neutral)	0.5
Servicios ambientales	Fijación de CO_2 Producción de humus Recarga de acuífero	0.33
Zonas de Alta pendiente	>20%	0.17

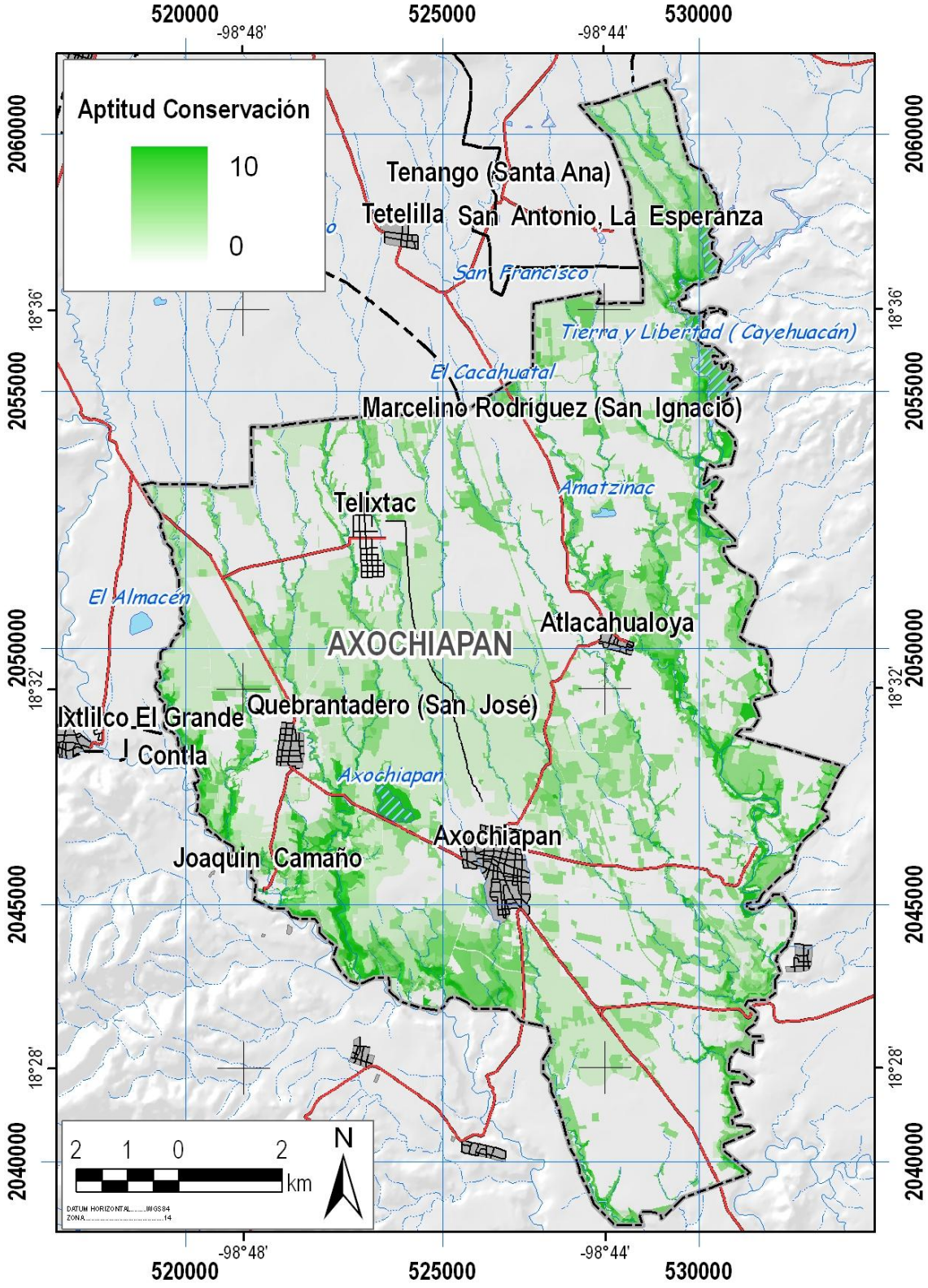


Figura 161. Aptitud para Conservación del municipio de Axochiapan, basada en el uso de suelo y vegetación del 2030.

La zona con mayor aptitud para conservación se encuentra en la parte suroeste del municipio, principalmente en la zona de cañadas donde la accesibilidad es difícil y por ende, la perturbación en estas áreas ha sido mucho menor.

3. Ecoturismo

Las áreas más aptas para el desarrollo de actividades ecoturísticas se definieron con base en 3 indicadores (Tabla 97): presencia de ríos perennes y vegetación atractiva, paisaje y relativa cercanía a vialidades principales.

Tabla 97. Criterios para obtener la aptitud para turismo

Indicador	Descripción	Valor
Ríos perennes	< 50 m	0.5
Zonas con vegetación natural	Selva baja caducifolia conservada, con vegetación secundaria y vegetación riparia.	
Paisaje		0.33
Cercanía a vialidades	<1 km	0.17

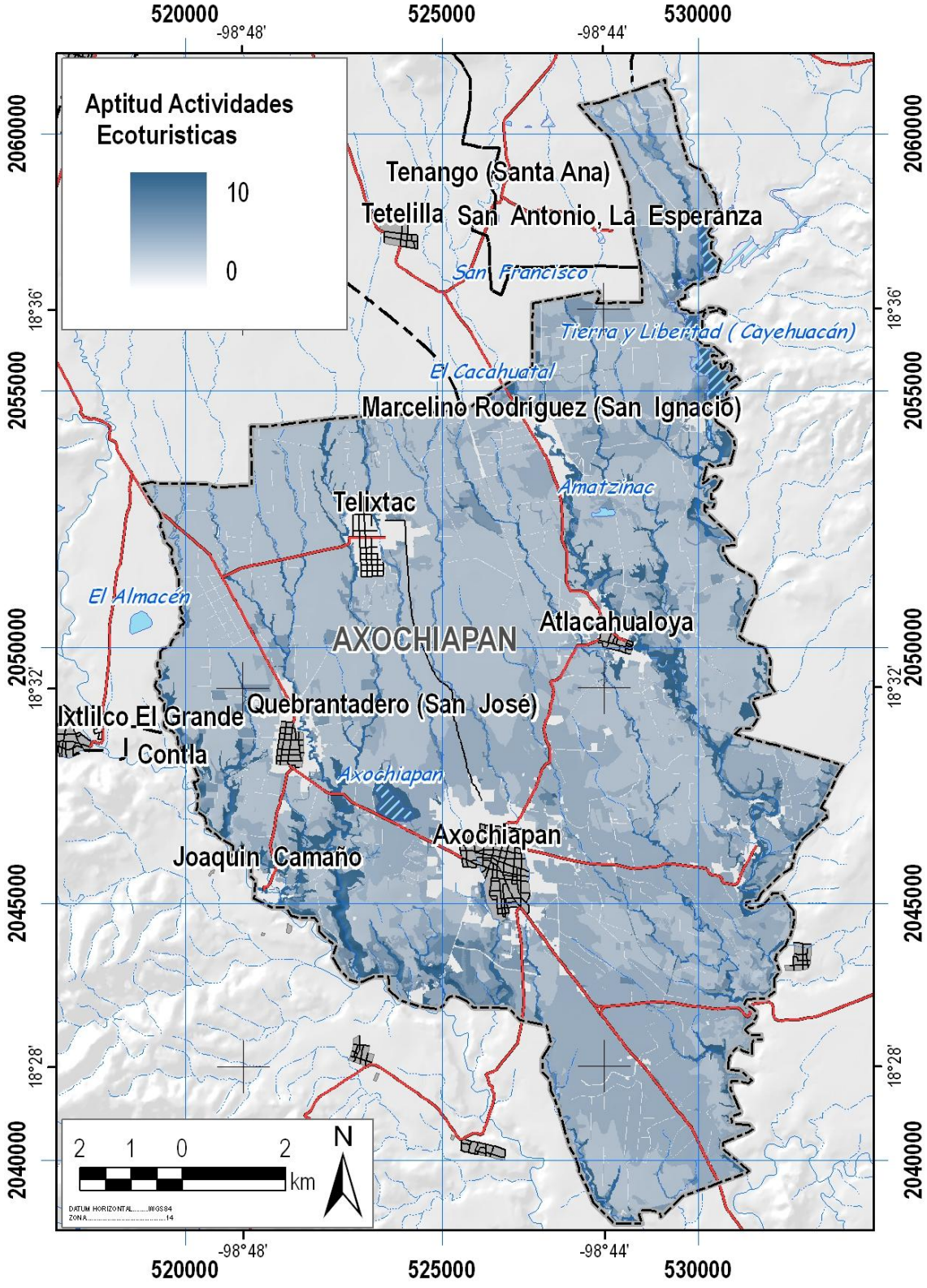


Figura 162. Aptitud para ecoturismo en el municipio de Axochiapan, en base del uso de suelo y vegetación del 2030.

Las cañadas de Axochiapan, sobresalen en el escenario tendencial, como lugares aptos para la realización de actividades ecoturísticas. Sin embargo la degradación de estas, con lleva a que este tipo de actividades no sean factibles debido a que no son atractivas.

Asimismo, los cuerpos de agua presentes en el municipio son atractivos para la realización de actividades ecoturísticas. Sin embargo, a comparación con el modelo actual para este sector, el modelo tendencial muestra que estos son menos atractivos para el ecoturismo debido a la contaminación y degradación de estos cuerpos de agua.

VII. PROPUESTA

La propuesta de modelo de ordenamiento ecológico y territorial consiste en definir para cada unidad de gestión las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET.

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA), las cuatro políticas son las de: preservación, protección, restauración y aprovechamiento para toda la región.

Se consideraron los diferentes sectores productivos del municipio (agricultura, ganadería, manejo de flora y fauna, industria, turismo, construcción) y por cada uno se definieron los criterios de manejo orientados a la solución de conflictos ambientales y de manejo sustentable de las unidades de gestión territorial.

Otros instrumentos consultados importantes son el ordenamiento ecológico territorial del estado de Morelos, actualmente en elaboración y el Programa estatal de ordenamiento territorial del estado de Morelos cuyo estudio ha terminado pero que no ha sido decretado.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Axochiapan fue publicado en el periódico oficial en abril del 2006.

A. Programa de Desarrollo Urbano

La estrategia para el Ordenamiento Territorial plantea las siguientes líneas de acción para la región oriente:

1) Inducir el crecimiento de la población, hacia las áreas aptas para el desarrollo urbano determinadas en los Programas de Desarrollo Urbano Vigentes y en sus futuras actualizaciones.
2) Ampliación y modernización de la carretera Jonacatepec-Tepalcingo-Axochiapan.
3) Fortalecer la industria alfarera, mediante programas organizacionales, de capacitación industrial, créditos y comercialización.
4) Reactivación del sector primario, mediante programas de capacitación, créditos, introducción de tecnología de punta y comercialización.
5) Inducir la ocupación de las zonas aptas para usos industriales, determinadas en los Programas Municipales de Desarrollo Urbano vigentes y sus futuras actualizaciones.

6) Fomentar la instalación de agroindustrias en la región, para proporcionar valor
7) agregado a la producción agrícola.
8) Apoyo al turismo y al ecoturismo; mediante programas integrales de coordinación, impulso, mejoramiento y asignación de recursos financieros.
9) Actualización constante del Plan Operativo Fuerza de Tarea Popocatépetl, que permita contar con información confiable sobre la respuesta a los diferentes escenarios de riesgo que se pudieran presentar en una actividad volcánica.
10) Formular Programas de Desarrollo Integral que aprovechen el potencial turístico y ecoturístico que tiene la zona, a fin de que se ataquen proyectos con un enfoque regional, estableciendo una difusión permanente de los atractivos turísticos.
11) Actualización de los documentos normativos en materia de planeación del desarrollo urbano.
12) Programas de Rescate de la Imagen Urbana de los Centros Históricos de las
13) Cabeceras Municipales.

Tabla 98. Zonas aptas para el uso urbano

Localidad	Superficie (Ha)	Ubicación
Axochipan	38.11	al norte y sur la localidad de Axochiapan
Telixtac	29.63	al suroriente del Centro de Población de Telixtac
Quebrantadero	8.19	al sur del Centro de Población de Quebrantadero
Palo Blanco	4.85	Al oriente de la localidad

Tabla 99. Principales usos de suelo permitidos de acuerdo al PMDU

Uso de suelo	Superficie	Ubicación
Agricultura de riego	10,318.04 has	localizadas al norte, sur y oriente del Municipio
Agricultura de temporal	4,817.47 has	Al centro y poniente del Municipio
Selva baja caducifolia	740.67 has	Al sur de la Cabecera Municipal
Cuerpos de agua 2	23.79 has	distribuidas en todo el Municipio
UE1	2.98 has	Usos especiales compatible para la instalación de equipamiento deportivo, de recreación y áreas verdes
UE2	6.09 has	Usos especiales compatibles para la instalación de usos recreativos, espacios abiertos y áreas verdes

Incluye 4.39 has. del bordo Axochiapan, 1.61 has. del bordo Almolonca, 4.30 has. del bordo Amatzinac, 2.40 has. del bordo El Cacahuatal, 1.76 has. del bordo Telixtac y 9.33 has. de las presas Los Carros y Cayehuacan.

Para las localidades menores de Axochiapan se establece una densidad poblacional máxima de 130 hab/Ha y quedan prohibidos los usos agrícolas, forestales, extractivos o que cumplan funciones de preservación ecológica, es decir, se destina al 100% el

territorio a la urbanización. Existen restricciones en cuanto a la posible infraestructura a instalar en las localidades menores de Axochiapan (Tabla 100).

Tabla 100. Matriz de compatibilidad de usos y destinos del suelo para localidades menores de Axochiapan Infraestructura)

Localidades	Atlacahualoya	Quebrantadero (San José) Marcelino	Marcelino Rodríguez (San Ignacio)	Tlalayo (San José)	Joaquin Camaño	Cayehuacán	Otras localidades menores
Densidades	hasta130 hab/ha	hasta130 hab/ha	hasta130 hab/ha	hasta130 hab/ha	hasta130 hab/ha	hasta130 hab/ha	hasta130 hab/ha
Subestaciones eléctricas, torres y antenas							
Plantas generadoras de luz							
Tanques de almacenamiento de agua potable							
Pozos de agua potable y sus instalaciones							
Plantas de tratamiento de aguas negras							
Centros de transferencia de basura							
Plantas de tratamiento de basura, rellenos sanitarios							

Los usos compatibles se simbolizan en color verde y se refiere a aquellos que se pueden establecer sin restricciones especiales; adjuntas a las que marcan los reglamentos correspondientes. En color naranja se encuentran los usos incompatibles, que son aquellos que muestran su incompatibilidad con otros usos, debido al grado de contaminación que producen, al deterioro que pueden ocasionar al medio ambiente y

que puedan poner en peligro la vida y la salud de los habitantes, o por la disparidad de actividades y los impactos urbanos que se deriven de ellas.

Arquitectura de vialidades

A lo largo de los escurrimientos naturales, se propone la implementación de vialidades ribereñas (ambas riberas) que impidan la invasión de las zonas federales por asentamientos irregulares y la consabida contaminación del agua, por lo que aunado a los ejes viales, se pueden implementar andadores, ciclopistas, áreas deportivas, parques y jardines y en general áreas abiertas y verdes.

Reservas territoriales o áreas aptas para el desarrollo urbano

El 40 % del área apta para el desarrollo urbano para el corto plazo.
El 20 % del área apta para el desarrollo urbano para el mediano plazo y
El 40 % del área apta para el desarrollo urbano para el largo plazo.

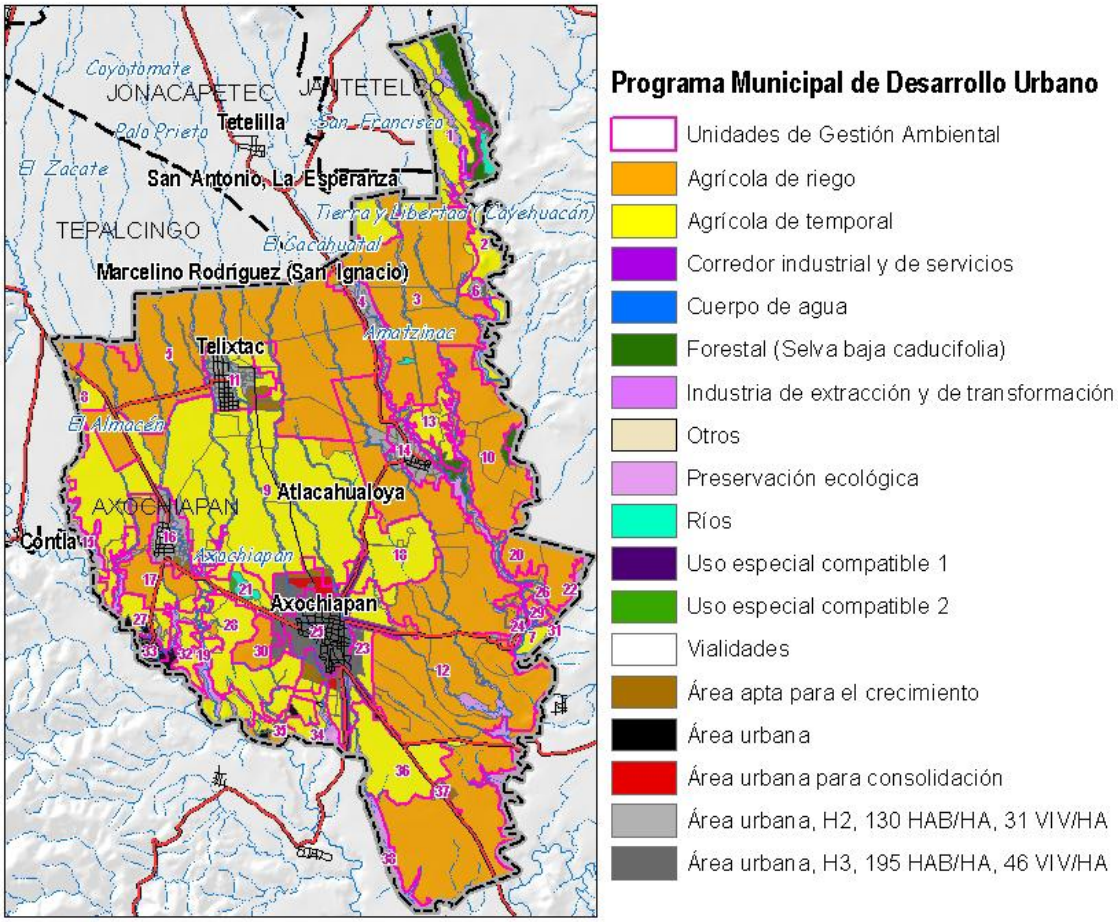


Figura 163. Mapa del programa de desarrollo urbano

B. Modelo de ordenamiento

Unidades de gestión ambiental

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) para el Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico del Territorio se definieron con base en la metodología de regionalización ecológica que se menciona en el capítulo de caracterización, las regiones ecológicas se presentaron como una primera propuesta de unidades y en el tercer taller se definieron ligeras modificaciones en la zona de influencia de la cabecera municipal, diferenciando en dos unidades la zona completamente urbanizada y en otra la zona de crecimiento, de igual manera se definió que hacia el sur, se dividiera la región entre lo urbanizado y la zona cerril aun no urbanizada.

Con base a estas modificaciones de las 37 regiones propuestas inicialmente se obtuvieron 38 UGA´s.

Zonificación de las UGA´s

Se clasificaron las 38 *UGA´s* con base a sus características generales en 9 grupos que tendrán estrategias específicas para las actividades que se llevan a cabo en cada una de ellas.

Tabla 101. Zonificación de UGA´s

Clave	Descripción	UGA´s
AT	UGA de agricultura de temporal con barrancas	1, 8, 9, 13, 27, 28, 32, 36, 38
AR	UGA de agricultura de riego con barrancas	3, 5, 10, 12, 17, 20, 29, 30
CA	UGA con cuerpos de agua y sus zonas de influencia	2, 21
AH	UGA de asentamientos humanos	4, 6, 11, 14, 16, 23, 24, 26, 31, 33, 35, 37
ZCU	UGA de crecimiento urbano	25

BR	UGA de barranca perturbada para restauración	15, 22
BC	UGA de barranca para conservación y restauración	7, 19
CR	UGA de zona cerril para restauración	34
UI	UGA con potencial industrial	18

C. Descripción de las unidades de gestión ambiental

Para la evaluación ambiental y de aptitud más específica de cada UGA, se cruza la información obtenida en las fases de caracterización, diagnóstico y pronóstico con las UGA´s definitivas de esta manera se obtienen datos cuantitativos de cada unidad y permite diseñar una estrategia y acciones más cercanas a la realidad y con una base justificativa. A continuación se encuentran resumidas las características generales de cada UGA del municipio de Axochiapan.

UGA I.- Colindando con el municipio de Jantetelco y el estado de Puebla, se trata de la unidad de gestión ambiental más norteña dentro del municipio de Axochiapan. Es un área de 696.7 ha, con una pendiente promedio de 3 %, el tipo de suelo que predomina en el área es el vertisol pélico. En esta UGA la principal actividad económica que se realiza es la agricultura de temporal, por lo que se prevé que en un futuro se siga desarrollando esta actividad. De acuerdo a los análisis de aptitud previamente realizados, es un área que presenta una mayor aptitud para agricultura de temporal, seguida por la ganadería. Por estas razones se presenta una baja fragilidad ecológica y un número bajo de especies presentes en la zona. Su principal problemática es que los resultados nos muestran que en el área se presenta un alto valor de erosión eólica.

UGA II.- Corresponde a dos presas, la presa Ing. Manuel Pastor (Los Carros) y la presa Tierra y Libertad (Cayehuacán); es un área de 213 ha, con una pendiente promedio de 7 %, los tipos de suelo que se presentan en orden de importancia son feozem háplico, vertisol pélico y regosol eútrico. Por tratarse de dos cuerpos de agua, se prevé que en un futuro se sigan utilizando dichas áreas como tal. La aptitud con mayor valor que se presenta en el área es la de aprovechamiento del recurso hídrico, seguida por ecoturismo, ya que en la presa de Cayehuacán existen relictos de vegetación bien conservada, además hay indicios que muestran que en la presa de los Carros se realiza acuicultura y pesca. Esta presa está dividida entre los estados de Morelos y Puebla ya que colinda al oriente con este estado. La principal problemática que se presenta en la zona es la erosión eólica.

UGA III.- Se trata de una zona netamente agrícola que comprende 1059.4 ha del territorio municipal. El tipo de agricultura es de riego, ya que la presa de Los Carros provee de agua a los pozos ubicados en esta UGA. En un futuro se prevé que esta UGA siga siendo aprovechada para agricultura de riego de acuerdo a sus características. El tipo de suelo predominante es el vertisol pélico. De acuerdo a los análisis para determinar su aptitud, la que arrojó mayores valores fue la agricultura de riego seguida por la de temporal y con un menor valor la aptitud para industria. Por ser una zona donde se encuentra abundante agua, esta área presenta un valor importante pero no muy

alto de especies que aprovechas los microhábitats que aquí se desarrollan. La principal problemática para esta zona agrícola es la presión que ejercen las colonias ubicadas al poniente de la UGA.

UGA IV.- Comprende varias colonias del municipio (e.g. Las Palomas, Los Olivos, Los Tulipanes, etc), es un área de 11.3 ha con una pendiente promedio de 2.7 %. El tipo de suelo que predomina es el regosol eútrico, seguido por el vertisol pélico. Pos tratarse de una zona donde se ubican asentamientos humanos, se prevé que para un futuro siga siendo así, pero que mantenga una baja densidad. La aptitud con mayor valor es la de asentamientos humanos previniendo el crecimiento moderado de varias de las colonias, la aptitud que le sigue de acurdo a los análisis realizados es la de aptitud para industria. La principal problemática que se presenta en esta UGA es la del riesgo de inundación por ser una zona rodeada de cultivos con canales de riego.

UGA V.- Ubicada en la parte noroeste del municipio, se trata de una zona netamente agrícola cuya área cubre 1888.5 ha, con una pendiente de 1.5 %, los tipos de suelo que predominan son el regosol eútrico y vertisol pélico. Esta área ha sido utilizada como una zona de aprovechamiento agrícola, por lo que se prevé que lo siga siendo en un futuro. Las aptitudes con mayor valor de acuerdo a los resultados de los análisis son el aprovechamiento agrícola de riego y de temporal y con un menor valor la aptitud para la industria. La principal problemática que se presenta en esta UGA es la presión que ejercen los pequeños poblados ubicados al sur y oriente de la zona agrícola.

UGA VI.- Se trata de la pequeña localidad de Cayehuacán, es un área de 39.2 ha, con una pendiente promedio de 6.6 %. Los principales tipos de suelo que se presentan en el área son el feozem háplico, regosol eútrico y el litosol. Esta área en un pasado era utilizada para aprovechamiento agrícola y al pasar de los años se transformó en pastizales ya que se abandonaron los cultivos, que a su vez se transformaron en una pequeña mancha urbana. La aptitud que presenta es la de aprovechamiento para asentamientos humanos pero en baja densidad. La principal problemática que se presenta en esta UGA es la del alto riesgo de inundación.

UGA VII.- Conocida como la barranca de Agua Dulce, es un área de 673 ha, con una pendiente promedio de 4.7 %. Los principales tipos de suelo en el área son el feozem háplico, el fluvisol eútrico y el vertisol pélico. En el pasado y hasta la actualidad la vegetación predominante ha sido la selva baja caducifolia con un grado de perturbación considerable y de seguir con las mismas tendencias en un futuro la vegetación secundaria predominaría. De acuerdo a los análisis de aptitud, la que presenta un mayor valor es la aptitud para restauración, seguida por la agricultura de riego y el ecoturismo. La principal problemática presente en esta área es la erosión eólica. Además, tanto al poniente como al oriente se encuentran zonas de cultivo, por lo que se debe de regular la utilización de fertilizantes y cuidar su descargas a la barranca.

UGA VIII.- Se trata de una pequeña zona agrícola que colinda con el municipio de Tepalcingo. Cubre un área de 144 ha, con una pendiente promedio de 1.4 %. La actividad económica que predomina en el área es la agricultura de temporal, que se ha

venido dando desde años atrás. El tipo de suelo que predomina es el regosol eútrico y con un menor porcentaje el vertisol pélico. La aptitud que se presenta en esta UGA con mayor valor es la agricultura de temporal seguida con un menor valor por la aptitud para industria y para ganadería. La principal problemática es que esta UGA se encuentra una barranca que cauce abajo se comunica con la barranca de Agua Hedionda, y por tratarse de un área agrícola, se debe de regular la utilización de fertilizantes químicos y así evitar su contaminación.

UGA IX.- Es una importante zona agrícola ubicada al centro del municipio y al norte de la cabecera municipal, cuya área consta de 2370.5 ha, con una pendiente promedio de 1.3 %, el tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol pélico. La actividad económica más importante es la agricultura de temporal. De acuerdo a los análisis realizados, la aptitud con mayor valor en el área es la de la agricultura de temporal seguida con un menor valor por la industria y la ganadería. La principal problemática que se presenta en esta unidad es la erosión eólica que se presenta con valores altos por ser una zona agrícola intensamente aprovechada.

UGA X.- Ubicada al oriente de la localidad de Atlacahualoya, es un área donde se practica la agricultura de riego. Cubre un área de 532.8 ha, con una pendiente promedio de 2.2 %, el tipo de suelo que predomina es el vertisol pélico y con un menor porcentaje el regosol calcárico. Por ser una zona en donde se ha venido practicando la actividad agrícola, se prevé que lo siga siendo en el futuro así. De acuerdo a los análisis realizados la aptitud que presenta un mayor valor es la de agricultura de riego, seguida con un menor valor por la agricultura de temporal y la aptitud para industria. La principal problemática que se presenta en esta zona es la del conflicto que puede existir con el sector conservación ya que alrededor de la unidad se presenta una importante barranca con relictos de vegetación natural (e.g. selva baja caducifolia).

UGA XI.- Corresponde a la comunidad de Telixtac, y cubre una superficie de 214.9 ha, con una pendiente promedio de 1.7 %. El tipo de suelo que predomina en el área es el regosol eútrico seguido por el vertisol pélico. En años pasados se creó una pequeña comunidad que se ha transformado en una zona urbana, por lo que se prevé que en un futuro lo siga siendo. La aptitud con mayor valor de acuerdo a los análisis fue la de asentamientos humanos pero de baja densidad.

UGA XII.- Corresponde a una importante área de agricultura de riego situada en la parte sur del municipio de Axochiapan de 2970 ha, con una pendiente promedio de 1.5 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol pélico. Desde años atrás es una zona de riego. De acuerdo a los análisis de aptitud la que arrojo un valor más alto fue la de agricultura de riego, seguida por la agricultura de temporal y con un menor valor la de asentamientos humanos. A pesar de ser la más grande de las unidades no presenta una problemática aparente, sin embargo podría entrar en conflicto con algunos sectores como el urbano y el de conservación, ya que algunas partes de la UGA colindan con barrancas y pequeños asentamientos humanos.

UGA XIII.- Se trata de una pequeña zona ubicada en la región centro del municipio. Se trata de un área de 125.8 ha, con una pendiente promedio de 2.3 %, donde predominan los vertisoles pélicos, seguidos con un menor porcentaje por regosoles calcáricos. En el pasado esta zona era utilizada como sembradíos de temporal, en la actualidad son parcelas abandonadas con pastizales y de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro siga conservando el mismo uso. De acuerdo a los análisis las aptitudes que arrojaron un mayor valor son la de agricultura de temporal, agricultura de riego y con un menor valor la ganadería. En esta unidad podría se podrán tener en el futuro conflictos territoriales su cercanía con Atlacahualoya.

UGA XIV.- Se trata de la comunidad de Atlacahualoya, cubre un área de 115.4 ha, con una pendiente promedio de 2.1 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol pélico seguido con un menor porcentaje por el regosol calcárico. En el pasado esta zona era utilizada para sembradíos de agricultura de temporal, con el paso de los años se fue transformando en asentamientos humanos, por lo que se prevé que lo siga siendo así en un futuro. La aptitud que presenta un mayor valor es precisamente la de asentamientos humanos, seguida con un menor valor por la actividad agrícola. La principal problemática que se presenta en esta zona es el posible conflicto en el que entraría con el sector agrícola ya que por la parte poniente se encuentra una zona agrícola.

UGA XV.- Se trata de una zona que todavía conserva algunos relictos de vegetación natural ubicada al poniente del municipio. Cubre un área de 152.8 ha, con una pendiente promedio de 7.2 %. El tipo de suelo que predomina en la unidad es el vertisol pélico, seguido con un menor porcentaje por el feozem háplico y el regosol eútrico. En un pasado existía selva baja caducifolia y en la actualidad se presentan algunos remanentes de esta vegetación combinados con vegetación secundaria. De seguir con las mismas tendencias que se han venido dando hasta la fecha, se prevé que en un futuro predomine la vegetación secundaria. De acuerdo a los análisis realizados la aptitud que presentó un mayor valor es la de restauración, seguida con un menor valor por el ecoturismo. La principal problemática que presenta esta zona es la presión que ejerce el sector agrícola por extenderse y esta presión se esta dando por la parte oriente de la UGA.

UGA XVI.- Se trata de la localidad de Quebrantadero, cuya área es de 156.8 ha, con una pendiente promedio de 2.1 %. El tipo de suelo que predomina en la unidad es el vertisol pélico. Esta unidad ha venido siendo aprovechada para asentamientos humanos desde hace años atrás, por lo que se prevé que un futuro así lo siga siendo. Los análisis de aptitud realizados arrojan que la aptitud con mayor valor es la de asentamientos humanos.

UGA XVII.- Es una zona de cultivo ubicada en la parte poniente de la localidad de Quebrantadero, cuya área cubre 270.6 ha, con una pendiente promedio de 1.8 %. El tipo de suelo que predomina es el vertisol pélico. Esta zona al pasar de los años ha venido siendo de aprovechamiento agrícola, por lo que se prevé que en un futuro siga conservando este tipo de aprovechamiento. De acuerdo con los análisis de aptitud, esta UGA presentó un mayor valor para el aprovechamiento agrícola, en especial de

temporal, seguido por la agricultura de temporal y los asentamientos humanos. Su mayor problemática es que presenta un mediano valor en cuanto a riesgo de inundación.

UGA XVIII.- Se trata de una zona ubicada al noreste de la cabecera municipal, es un área de 322 ha, con una pendiente promedio de 0.9 %. El tipo de suelo que predomina es el vertisol pélico. En años pasado esta área era utilizada para sembradíos de temporal, en la actualidad presenta cultivos abandonados y abundantes pastizales y de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro sigan predominando los pastizales. De acuerdo a los análisis de aptitud, la que arrojó un mayor valor es la aptitud para aprovechamiento agrícola, tanto de temporal como de riego y con un menor valor la ganadería. La principal problemática que se presenta en esta unidad es la erosión eólica.

UGA XIX.- Zona ubicada al poniente del municipio, se trata de un área de 272.6 ha, con una pendiente promedio de 10.6 %. El tipo de suelo que predomina es el feozem háplico y con un menor porcentaje se presenta el vertisol pélico. Desde hace algunos años ha predominado la selva baja caducifolia con un cierto grado de perturbación, de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro lo que predomine sea la vegetación secundaria. De acuerdo con los análisis de aptitud los resultados sugieren que es una zona apta para restauración y con un menor valor para la conservación. La principal problemática que se presenta en la unidad es la de la presión por el sector agrícola que la rodea.

UGA XX.- Zona agrícola ubicada al poniente del municipio, es un área de 198.2 ha, con una pendiente promedio de 0.78 %. El tipo de suelo predominante es el vertisol pélico, seguido con un menor valor por el regosol calcárico. La actividad que ha predominado en esta zona a través de los años ha sido la agricultura de riego principalmente. De seguir con las mismas tendencias que se han venido dando hasta la fecha, se prevé que en el futuro siga siendo predominante la agricultura de riego. De acuerdo a los análisis realizados esta unidad presenta su valor más alto de aptitud para la agricultura de riego, seguido por la agricultura de temporal y la aptitud para industria. Su principal problemática es que podría entrar en conflicto con el sector conservación-restauración que se presenta en una UGA circundante.

UGA XXI.- Cuerpo de agua conocido como "La Laguna", es un área de 113.3 ha, con una pendiente promedio de 0.78 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol pélico. Es una zona donde al pasar de los años siempre ha sido un cuerpo de agua, por lo que se prevé que así lo sigó siendo en un futuro. De acuerdo a los análisis de aptitud, nuestros resultados muestran que la aptitud industria presentó el valor más alto seguida por el ecoturismo. Cabe señalar que en esta zona ya se tiene planeado un desarrollo ecoturístico en esta zona. La mayor problemática en esta zona es que la captación y retención de agua ya que la única fuente de agua es el solo es por temporal. Un aspecto a considerar muy importante es que cuando se llena la Laguna, se presentan especies animales importantes, tales como las especies de aves migratorias.

UGA XXII.- Se trata de la barranca del Coyul, orientada al oriente del municipio de Axochiapan, es un área de 40.6 ha, con una pendiente promedio de 2.8 %. El tipo de

suelo que predomina es el vertisol pélico y con un menor porcentaje se presenta el regosol calcárico. En esta zona en el pasado se presentaba selva baja caducifolia, en el presente lo que predomina es la vegetación secundaria y de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro lo que siga predominando sea como en el presente la vegetación secundaria. La problemática que presenta esta zona es la de la presión por el sector agrícola.

UGA XXIII.- Se trata de una zona que rodea a la cabecera municipal, de 560 ha, con una pendiente promedio de 1.5 %. El tipo de suelo que predomina la zona es el vertisol pélico. En el pasado esta zona se distinguía por ser una zona de agricultura de temporal, en el presente ha sido catalogada como una zona de crecimiento urbano, y de seguir con las mismas tendencias se prevé que siga siendo considerada como una zona de crecimiento urbano. De acuerdo a los análisis de aptitud, la que presentó un mayor valor es la aptitud para asentamientos humanos, con un menor valor se presentan la agricultura de temporal y la agricultura de riego. La mayor problemática en esta zona es que al ser una zona considerada para crecimiento urbano, se extienda más de lo previsto y entre en conflicto con algún otro sector económico dentro del municipio de Axochiapan.

UGA XXIV.- Se trata de una localidad ubicada al oriente del municipio, conocida como la colonia Cinco de Mayo. Es un área de 63.5 ha, con una pendiente promedio de 3.2 %, el tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol pélico y con un menor porcentaje el regosol calcárico. En el pasado esta zona era utilizada para aprovechamiento agrícola, en el presente se encuentran asentamientos humanos pero de manera muy dispersa, y de seguir con las mismas tendencias se prevé que sea considerada como una zona de crecimiento urbano de baja densidad. De acuerdo con los análisis de aptitud para esta UGA, lo que presentó un mayor valor es la aptitud para asentamientos humanos seguida por el aprovechamiento agrícola, tanto de temporal como de riego. La mayor problemática que se presenta en esta UGA es la del posible conflicto en el que pueden entrar el sector urbano y el sector agrícola.

UGA XXV.- Consta lo que corresponde a la cabecera municipal de Axochiapan, es un área de 251.7 ha, con una pendiente promedio de 1.6 %. El tipo de suelo que predomina es el regosol calcárico y con un menor porcentaje se presenta el vertisol pélico. Esta zona ha sido plenamente utilizada para aprovechamiento urbano, de tal forma que de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro así lo siga siendo. De acuerdo a los análisis de aptitud realizados, la que presentó un mayor valor fue la de asentamientos humanos, debido al crecimiento urbano. No existen mayores complicaciones en esta zona, ya que el crecimiento está previsto.

UGA XXVI.- Se trata de un pequeña localidad ubicada al poniente del de 11.2 ha, con una pendiente promedio de 5.3 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el feozem háplico y con un menor porcentaje el fluvisol eútrico. Esta zona a través de los años ha sido considerada como una zona de crecimiento urbano, así que de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro así lo siga siendo. De acuerdo con los análisis de aptitud en esta zona, la que presentó un mayor valor es la de

aprovechamiento para crecimiento urbano de baja densidad, y con un menor valor se presentó la aptitud para el sector industrial. La problemática a considerar es la del posible conflicto en el que pueden entrar el sector agrícola y el sector urbano.

UGA XXVII.- Localizada al poniente del municipio, se trata de una zona agrícola cuya área comprende 111 ha, con una pendiente promedio de 5.3 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol pélico. Esta zona tanto en el pasado como en el presente ha sido como una zona de aprovechamiento agrícola por lo que se prevé que en un futuro así lo siga siendo. De acuerdo a los análisis de aptitud, lo que presentó un valor más alto es la agricultura de temporal y con un menor valor se encuentra la agricultura de riego y la ganadería. La principal problemática que existe en la zona es la del alto valor en cuanto a erosión eólica.

UGA XXVIII.- Es una zona agrícola ubicada al poniente de la cabecera municipal, cuya área es de 335 ha, con una pendiente promedio de 3 %. El tipo de suelo que predomina es el vertisol pélico. Esta zona tanto en el pasado como en el presente ha sido como una zona de aprovechamiento agrícola por lo que se prevé que en un futuro así lo siga siendo. De acuerdo a los análisis de aptitud, los resultados nos muestran que la zona es apta para agricultura de temporal y con un menor valor la agricultura de riego y la ganadería. Esta unidad en particular podría entrar en conflicto con la UGA XIX, ya que esta UGA es catalogada como de conservación y de avanzar la frontera agrícola hacia el poniente la afectaría.

UGA XXIX.- Se trata de una pequeña zona agrícola, cuya área es de 22.8 ha, con una pendiente promedio de 0.8 %. El tipo de suelo que predomina es vertisol pélico y con un menor porcentaje el regosol calcárico. A través de los años, como en el pasado y hasta la actualidad, esta pequeña unidad ha sido utilizada como parcelas de agricultura de riego y se prevé que lo siga siendo. De acuerdo con los análisis de aptitud, lo que arrojó mayores resultados fue el sector agrícola como de riego tanto de temporal, y con un menor valor para el sector de industria. Presenta un valor mediano en cuanto a erosión eólica.

UGA XXX.- Es un zona agrícola ubicada al poniente de la cabecera municipal, es un área de 93.8 ha, con una pendiente promedio de 2.7 %, el tipo de suelo que predomina es el vertisol pélico. Esta zona ha sido utilizada tanto en el pasado como en la actualidad como una zona agrícola, por lo que se prevé que lo siga siendo. Los análisis de aptitud realizados, muestran que la aptitud con mayor valor es la agricultura de riego y con un menor valor la agricultura de temporal, le sigue la aptitud para industria. La principal problemática que se presenta en esta unidad es la presión por el sector urbano que se le aproxima por el lado este.

UGA XXXI.- Se trata de una pequeña localidad, ubicada al sureste del municipio, es un área de 4.3 ha, con una pendiente promedio de 2.3 %. El tipo de suelo que predomina en el área es el vertisol pélico y con un menor porcentaje el regosol calcárico. En un pasado esta zona estuvo cubierta de pastizales, en el presente se nota un crecimiento urbano de baja densidad y de seguir con las mismas tendencias se prevé que así lo siga

siendo en un futuro. De acuerdo a los análisis de aptitud, los asentamientos humanos fueron los que presentaron un mayor valor, después el sector industrial y la agricultura de temporal con un menor valor. No existen problemáticas aparentes en esta zona.

UGA XXXII.- Zona agrícola ubicada al suroeste del municipio de 70.5 ha, con una pendiente promedio de 3.2 %, en la que predominan los vertisoles pélicos. En años pasados, como hasta la fecha, esta unidad es utilizada como agricultura de temporal y de seguir con las mismas tendencias se prevé que conserve este uso. De acuerdo a los análisis de aptitud, esta unidad presenta un mayor valor para la agricultura de temporal, y con un menor valor le siguen la ganadería y la agricultura de riego. En esta área se presenta una riqueza mediana de especies ya que alrededor existe una zona más o menos conservada de vegetación natural. La problemática más importante en esta unidad es la del posible conflicto con el sector conservación, ya que se presenta en la unidad aledaña.

UGA XXXIII.- Se trata de la comunidad de Joaquín Camaño de 48 ha, con una pendiente promedio de 7.6 %. El tipo de suelo que predomina es el vertisol pélico y con un menor porcentaje el feozem háplico y regosol eútrico. Esta área desde años atrás ha sido aprovechada por el sector urbano, aunque en baja densidad ha continuado hasta el presente, por lo que se prevé que siga siendo así en le futuro. Es importante ya que presenta una recarga de acuíferos de alto valor. De acuerdo a los análisis de aptitud, esta zona presentó un alto valor para el aprovechamiento de asentamientos urbanos, y con un menor valor esta la restauración. La principal problemática que se presenta en la unidad es la de el conflicto con el sector agrícola ya que las manchas urbanas tienden a crecer desplazando a la agricultura.

UGA XXXIV.- Se trata de una zona que aún conserva un bajo porcentaje de vegetación natural, predominando la vegetación secundaria, ubicada al sur de la cabecera municipal. Es un área de 144.1 ha, con una pendiente promedio de 6.5 % y el tipo de suelo que predomina es el regosol calcárico y con un menor porcentaje se presenta el vertisol háplico. Esta unidad en el pasado presentaba manchones de vegetación natural, ahora está predominada por vegetación secundaria y de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro siga predominando la vegetación secundaria. De acuerdo a los análisis de aptitud, esta unidad presentó un valor alto para su restauración y con un menor porcentaje para la ganadería y la agricultura de temporal. La principal problemática en esta unidad es la presión ejercida por el sector agrícola ya que esta presente en zonas aledañas a la unidad.

UGA XXXV.- Pequeña comunidad ubicada al sur del municipio, conocida como Ahuaxtla de 107.4 ha, con una pendiente promedio de 5.6 %. El tipo de suelo que predomina es el regosol calcárico, seguido en menor porcentaje por el vertisol pélico. En el pasado esta zona era utilizada para aprovechamiento, en el presente en la unidad predomina la vegetación secundaria pero hay viviendas dispersas dentro de ella, por lo que se prevé que en un futuro sean predominantes los asentamientos humanos. De acuerdo a los análisis de aptitud, se presentó un mayor valor para los asentamientos humanos y un menor valor para la restauración y para la industria. La principal

problemática que pudiese enfrentar esta unidad es la del posible conflicto con los sectores de vivienda y agrícola.

UGA XXXVI.- Ubicada hacia el sureste del municipio, es un área de 371.8 ha, con una pendiente promedio de 0.6 % y predominan los vertisoles pélicos. En el pasado esta zona era agrícola de temporal, que hasta el presente ha seguido siendo utilizada pero con menor intensidad y de hecho se encuentran parches de pastizales. De de seguir con las mismas tendencias, se prevé que en un futuro lo que predominen sean los pastizales. De acuerdo con los análisis de aptitud, la que arrojó un mayor valor fue la aptitud para agricultura de temporal, seguido con menor valor por la agricultura de riego y la ganadería. En esta zona se detectó un valor importante en cuanto a recarga de acuíferos.

UGA XXXVII.- Ubicada al sur del municipio, se trata de la unidad con mayor tamaño. Es un área de 2970.8 ha, con una pendiente promedio de 1.5 % y los suelos que predominan son los vertisoles pélicos. Esta área tanto en años pasados como en el presente ha venido siendo utilizada netamente como una zona de aprovechamiento de agricultura de riego, por lo que se prevé que lo siga siendo en un futuro de esa misma manera. Esta unidad presenta un alto valor en cuanto a recarga de acuíferos. De acuerdo con los análisis de aptitud, esta unidad presento un alto valor para la agricultura de temporal y la agricultura de riego, y con un menor valor se presentan los asentamientos humanos.

UGA XXXVIII.- Colindando con el estado de Puebla, ubicada al sur del municipio, se trata de un área de 88.4 ha, con una pendiente promedio de 4.4 %. El tipo de suelo que predomina es el feozem háplico, y con un menor porcentaje se presentan el vertisol pélico y el regosol eútrico. En el pasado esta unidad estaba cubierta con vegetación natural que era selva baja caducifolia y en la actualidad este tipo de vegetación ha ido desplazándose por los pastizales. De seguir con las mismas tendencias que se han venido dando hasta la fecha se prevé que para un futuro lo que predomine en la unidad, sean los pastizales. De acuerdo a los análisis de aptitud esta unidad presentó valores altos para la restauración y con un menor valor se presenta la ganadería y la agricultura de temporal. La principal problemática que se presenta en esta unidad es la presencia de una gran área que practica la agricultura al norte de la misma, y al tratarse de una barranca, el escurrimiento de la producción agrícola va a dar a esta zona por lo que el uso de fertilizantes y pesticidas están afectando la biodiversidad.

Políticas

Se presentan a continuación las cuatro políticas ambientales y el mapa del municipio de éstas políticas con la propuesta del modelo de ordenamiento en el cual se representa nuestras políticas para las 38 unidades de gestión territorial.

a) Política de protección (Pro)

Se refiere a la protección y uso restringido de áreas de flora y fauna que dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o la presencia en ellas de especies con algún status en la NOM-ECOL-059, hacen imprescindible su preservación. Por lo tanto requieren que su aprovechamiento sea prohibido, para evitar así su deterioro y asegurar la permanencia de los ecosistemas. No se encontraron zonas en el municipio de Axochiapan que tuvieran las características para tener una estrategia de protección.

b) Política de preservación (Pre)

Consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos, en aquellas áreas de importancia ecológica, donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando al igual que en la política de protección un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc., pero que se encuentra actualmente bajo algún tipo de aprovechamiento. De esta forma se intenta reorientar las actividades productivas a fin de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos naturales, pero de una manera sustentable, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos.

c) Política de aprovechamiento (Apr)

Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión territorial (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA. Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.

d) Política de restauración (Res)

Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección. La cual se plantea con restricciones moderadas o fuertes para el desarrollo de actividades productivas.

2. *Metodología para la asignación de las políticas ambientales*

Con la finalidad de tener un esquema de atribución de las políticas para cada UGA, se utilizó una metodología en la cual se utilizan los mapas de aptitud de manejo por cada política prevista en el ordenamiento presentados en la etapa de diagnóstico, a partir de estos, se creo un stack que combino los mapas de aprovechamiento, restauración t preservación (conservación), el mapa de protección no se combina con los otros 3 debido a su gran correspondencia con el de preservación, a partir del stack generado, se realizó una clasificación no supervisada en 10 categorías, cada pixel es asigando a una de las 10 categorías. Cada categoría está definida por un promedio y una desviación estándar de cada una de las tres aptitudes de manejo (ver Tabla 102).

Tabla 102. Valores de aptitud de gestión para cada categoría y correspondencia con las políticas ambientales

Clase		Aprovechamiento	Restauración	Preservación
Clase 1		2.3992	1.2565	2.6247
Clase 2		2.3793	0.9928	6.4390
Clase 3		1.5945	4.9186	6.4615
Clase 4		1.2811	8.2041	6.0434
Clase 5		4.0567	5.1673	4.4306
Clase 6		8.7726	1.4439	2.3691
Clase 7		7.6811	4.9231	2.7930
Clase 8		7.3864	5.7046	5.4007
Clase 9		7.6632	2.8164	5.4550
Clase 10		5.0160	7.6174	5.5740

Aprovechamiento		Restauración	
Aprovechamiento-Restauración		Conservación-Restauración	
Aprovechamiento-Conservación		Conservación	

La correspondencia entre categoría y política se obtiene a partir de la interpretación de los promedios. Una vez asignadas una de las 3 principales políticas a cada celda de los mapas, cuya resolución es de una 100 m, se evalúa la frecuencia de cada política en cada UGA y se asigna a la UGA la política con mayor porcentaje de pixeles.

Posteriormente se realiza una verificación por cada UGA para integrar otros criterios que no se tomaron en cuenta en los mapas de aptitud de manejo por ser de menor importancia a nivel de cada celda pero que asumen un papel muy importante a nivel regional, como por ejemplo la presión de las actividades agropecuarias e industriales, la inclusión en corredores biológicos que permitan un flujo de especies entre ecosistemas fragmentados, la necesidad de preservar los cuerpos de agua del azolve causado por la erosión de los suelos.

En la

Tabla **103** se indican los cambios realizados a las políticas asignadas con el método de clasificación por celda.

Tabla 103. Reasignación de políticas ambientales

UGA	Primera asignación	Segunda asignación	Motivo de la reasignación
7	Res	Pre-Res	Debido a que hay múltiples zonas de la barranca conservadas y que no tienen que estar sujetas a un proceso de restauración y proporciona una función muy importante como corredor biológico
19	Res	Pre-Res	Debido a que hay múltiples zonas de la barranca conservadas y que no tienen que estar sujetas a un proceso de restauración y proporciona una función muy importante como corredor biológico

No se asigno a ninguna UGA la política de protección debido que ninguna combino las características de biodiversidad, servicios ambientales, vegetación o presencia de especies en la NOM que se requieren para proponer una unidad como área de protección.

Lineamientos ecológicos

Los lineamientos se refieren a las metas a alcanzar para la unidad de gestión territorial. De esta manera los lineamientos ecológicos permiten la definición o identificación específica del objeto de la política, además de facilitar el establecimiento del mecanismo de seguimiento.

Usos

Los diferentes tipos de usos son los que se muestran a continuación.

a) Usos predominantes.

Los usos predominantes son aquellos que actualmente representan el mayor porcentaje de la superficie de la UGA.

b) Usos compatibles.

Los usos compatibles implican el desarrollo de actividades que por las características de la UGA, su aptitud, uso predominante, valor ambiental, pueden desarrollarse o ya se

encuentran en desarrollo sin competir entre sí y sin que exista un dominio o perjuicio de una actividad sobre otra. De igual forma son usos o actividades actuales que pueden desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante, pero que requiere una mayor regulación en virtud de las características y diagnóstico ambiental.

c) Usos condicionados.

Son aquellos que debido a su forma de explotación del territorio, no pueden desarrollarse conjuntamente con los usos compatibles sin estar sujetos a una serie de normas o condiciones para prevenir posibles conflictos o afectaciones entre sectores.

d) Usos incompatibles.

Son los usos del suelo que por sus características incompatibles con las actividades que se realizan o están permitidas en la UGA pueden ocasionar o daños irreversibles al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades permitidas en el área e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGA.

Criterios

Se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales.

Tabla 104. Criterios ecológicos.

Clave	Criterio
AG	**Criterios para actividades agrícolas**
AG1	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas
AG2	Se promoverá el uso sustentable de las áreas de cultivo, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.
AG3	El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo a la normatividad de la CICOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y Uso de Pesticidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas).
AG4	Se promoverán programas de certificación ambiental y de calidad agrícola a través de asesoría técnica para vincular las cadenas productivas de alto valor agregado
AG5	Se promoverá una diversificación de cultivos acorde con las condiciones del sitio
AG6	Se mantendrán o crearán franjas de vegetación nativa de hasta 20 m alrededor de las parcelas que sirvan como refugio para la fauna
AG7	En las cercas vivas se promoverá la diversificación de especies nativas
AG8	En terrenos agrícolas de áreas colindantes con las zonas urbanas se fomentará la venta directa al público
AG9	En aplicación de pesticidas se harán aplicaciones muy localizadas para evitar afectar la fauna
AG10	Se fomentarán aquellas prácticas agroecológicas que prevengan la erosión del suelo

AG11	Se desarrollarán módulos demostrativos sobre conservación de suelos y agua para mejorar la capacidad productiva, tomando en cuenta los cultivos actuales y llevar a cabo la diversificación de los mismos.
AG12	No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios, a menos de que exista un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado.
AG13	No se permitirá la expansión de la superficie agrícola a costa del aprovechamiento forestal, el desmonte de la vegetación, el cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.
AG14	Se emplearán métodos culturales como: las prácticas agrícolas, policultivos, rotación de cultivos, destrucción de desechos y plantas hospederas, trampas, plantas atrayentes y surcos de plantas repelentes además de métodos físicos, mecánicos, control biológico y aplicación de insecticidas etnobotánicos, entre otros, para el control de plagas agrícolas, frutícolas, hortícolas y de ornato.
AG15	Se gestionará ante organismos estatales y federales encargados de apoyar al campo para que proporcionen la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyen la comercialización de los productos del campo.
AG16	Se creará y mantendrá actualizado un padrón de agricultores
AG17	Los agricultores inscritos en el patrón del sector que seguirán los criterios ecológicos en las prácticas de cultivos tendrán prioridad para acceder a los incentivos agrícolas
AG18	Se buscarán medidas para evitar la contaminación generada por los desperdicios de las prácticas agrícolas
AG19	Se gestionará la capacitación, asistencia técnica y financiera adecuada para incrementar la producción de los cultivos recurriendo ante los organismos relacionados con el campo
AG20	Se intensificarán acciones para que los ejidatarios promuevan y fortalezcan sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción agrícola. Se propiciará la organización social para hacer más productivo al ejido, a través de la creación de sociedades de productores, sociedades cooperativas o grupos solidarios de producción, que se responsabilicen de la gestión de los recursos necesarios que permitan el incremento de la rentabilidad de los cultivos
AT	**Criterios para actividades agrícolas de temporal**
AT1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se recomienda establecer un cultivo de cobertera al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.
AT2	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.
AT3	Se canalizarán a las áreas temporales los suficientes recursos técnicos y financieros que apoyen a la producción y se disponga del seguro agrícola para los cultivos prevalecientes.
AR	**Criterios para actividades agrícolas de riego**
AR1	Se someterán las aguas de riego a tratamiento para evitar salinización y contaminación
AR2	El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho
AR3	Las aguas con alto contenido de sales no deberán usarse para el riego de aquellos suelos con bajo poder de infiltración o con drenaje deficiente
AR4	Se analizará la calidad del agua de forma periódica ya sea a intervalos dados o bien durante el periodo potencial de riego, ya que la calidad del agua puede variar
AR5	En las tierras de riego se fomentará la siembra de aquellos productos de mayor rentabilidad y realizar como mínimo dos cosechas al año, siendo necesaria la utilización racional de la infraestructura agrícola.
AR6	Se fomentará la instalación de sistemas de riego de bajo consumo de agua.

AR7	Se enfatizará el uso del agua utilizada para riego, mediante la conservación y rehabilitación de los canales de riego, requiriéndose de los suficientes recursos financieros, que deberán ser aportados por los distintos niveles de Gobierno; asimismo, se buscarán los mecanismos para que la población beneficiada participe mediante aportaciones económicas o de su fuerza de trabajo.
AR8	En las áreas de riego se fomentará la siembra de aquellos productos de mayor rentabilidad y la realización como mínimo de dos cosechas al año, entre otro a través de la utilización racional de la infraestructura agrícola.
AR9	Las áreas agrícolas se considerarán espacios de recursos estratégicos que no podrán ser sustituidos por los desarrollos urbanos
VI	**Criterios para invernaderos**
VI1	Los invernaderos deberán construirse cerca de una fuente de abastecimiento de agua
VI2	Se promoverá la producción de especies nativas en los invernaderos
VI3	Se promoverá la hidroponia de alta producción de productos orgánicos
CA	
CA1	Se deberá restaurar la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.
CA2	Se crearán mecanismos para la pesca comercial, de autoconsumo y deportivo-recreativa, para lograr un uso sustentable de los recursos pesqueros.
CA3	Se fomentará entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.
GA	**Criterios para ganadería**
GA1	Se promoverá la utilización del estiércol en compostas como fertilizantes orgánicos para las actividades agrícolas
GA2	Se fomentarán los programas de reconversión de la ganadería a ganadería estabulada o a uso agrícola o agroforestal
GA3	Se desarrollará e impulsará un programa de ganadería estabulada que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente.
GA4	Se desarrollarán módulos demostrativos con manejo de pastizales (pastoreo intensivo tecnificado) utilizando métodos silvopastoriles (establecimiento de cercos vivos, rehabilitación, siembra y conservación de especies forrajeras nativas, establecimiento de bancos de proteínas con leguminosas) y manejo semiestabulado del ganado con la producción de forrajes en traspatio a través de germinados.
GA5	Se reglamentará el límite de cambio aceptable para evitar la degradación de los suelos por pisoteo
AH	**Criterios para asentamientos humanos**
AH1	Se seguirán los criterios del programa de desarrollo urbano autorizado
AH2	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.
AH3	Las vialidades y espacios abiertos deberán reforestarse con especies nativas.
AH4	Los asentamientos humanos mayores a 1,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.
AH5	En los asentamientos menores de 1,500 habitantes se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.
AH6	La superficie mínima de áreas verdes será de 12 m^2/habitante
AH7	Se fomentará que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, de preferencia con especies nativas.
AH8	No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural
AH9	El drenaje pluvial deberá estar separado del drenaje sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas.
AH10	Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.
AH11	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.
AH12	Los asentamientos humanos deberán contar con lineamientos para la construcción de obra e infraestructura relacionados con la prevención de desastres naturales, industriales y agropecuarios.

AH13	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una optima densificación de las áreas urbanas existentes.
AH14	Las actividades comerciales no deberán ser contaminantes
AH15	Se fomentará el uso múltiple del suelo en traspatio (hortalizas biodinámicas, manejo de aves de corral, árboles frutales, cunicultura, porcicultura, apicultura, acuacultura), para favorecer el autoabasto mediante la disponibilidad de productos para mejorar la dieta familiar y asegurar mayores ingresos de los excedentes comercializables a través del trabajo familiar y de género
RS	**Criterios para restauración ecológica**
RS1	La UGA deberá restaurarse con vegetación preferentemente nativa.
RS2	No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA.
RS3	Se restaurará la vegetación riparia
RS4	Se realizarán estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la repoblación artificial
RS5	Se identificarán las áreas críticas o severamente alteradas con la finalidad de establecerlos programas de restauración
	Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada
CO	**Criterios para conservación de los ecosistemas y la biodiversidad**
CO1	Se establecerán unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (criaderos, viveros).
CO2	Se gestionarán los apoyos técnicos y financieros tendientes a repoblar las áreas arboladas en las diferentes localidades del municipio.
CO3	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional de los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.
CO4	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría
CO5	Se llevará a cabo un diagnóstico completo que determine la factibilidad, magnitud y limitaciones de las especies de fauna silvestre, para desarrollar actividades de manejo en semicautiverio.
CO6	Se fomentarán y apoyarán técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.
CO7	Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada
CO8	Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándoles la asesoría adecuada.
ED	**Criterios de educación ambiental**
ED1	Se elaborará un programa de capacitación de los habitantes para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
ED2	Se fomentará la sustitución gradual de la flora no nativa a través de programas de información sobre los daños generados por las especies exóticas
ED3	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local
ED4	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.
ED5	Se difundirá información del área y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.
ED6	Se deberán establecerse programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.
ED7	Se fomentará la reflexión, el entendimiento y la organización de los habitantes locales a través de talleres de educación ambiental y capacitación, como un medio a través del cual la misma población promueva la producción de bienes de consumo y bienestar evitando la degradación los recursos naturales.
ED8	Se establecerán programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.

ED9	Para lograr el incremento de la productividad de las actividades agrícolas, se organizará, capacitará y se gestionará el apoyo técnico y financiero necesario que beneficie a los campesinos de los ejidos del Municipio.
ED10	Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura ambiental, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas y privadas.
ED11	Se inducirá a la población ejidal, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.
ED12	Se llevarán a cabo programas de capacitación turística para eficientar el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de la Secretaría de Desarrollo Económico de Morelos y de autoridades turísticas del ámbito Federal.
AD	**Criterios administrativos**
AD1	Se deberán revisar los límite municipales
AD2	Se priorizará la regularización de la tenencia de la tierra. Se regularizarán las nuevas áreas de asentamientos humanos a través de la comisión de regularización de la tenencia de la tierra
AD3	En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico, arqueológico o ecológico.
IN	**Criterios para industria**
IN1	Se promoverá que las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas elaboren los estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.
IN2	Las industrias deberán cumplir con la normatividad vigente con relación al manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.
IN3	Se deberá promover y estimular el reciclaje y tratamiento de los residuos industriales.
IN4	Las industrias ubicadas en la UGA deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles de acuerdo con la normatividad vigente, particularmente las fuentes fijas de jurisdicción federal.
IN5	Las industrias deberán cumplir con la normatividad relativa a la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos.
IN6	Deberán clasificarse los cuerpos receptores de descarga de aguas residuales de acuerdo a su capacidad de asimilación o dilución y determinarse la carga contaminante que pueden recibir sin afectar la calidad de los ecosistemas y los servicios ambientales que brindan.
IN7	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas para su reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.
IN8	Toda industria deberá contar con franjas de amortiguamiento entre ésta y los asentamientos humanos.
IN9	Toda infraestructura donde exista riesgo de derrames, deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.
IN10	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.
IN11	Las autoridades competentes periódicamente deberán revisar los planes de contingencia de cada industria, así como el correcto funcionamiento de la planta industrial y de los programas de seguridad industrial.
IN12	Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento a cuerpos de agua permanentes y temporales.
IN13	Se deberán restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes.
IN14	Se buscará la diversificación de las actividades industriales de forma tal que se aprovechen las materias primas, sustancias de desecho y los insumos regionales.
IN15	No se permitirá la edificación y obras asociadas, así como ampliaciones de las mismas sin previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos.
IN16	Se fomentará que la industria existente aproveche la totalidad de su capacidad instalada e incremente su participación social mediante capacitación de la población de las comunidades aledañas.
IN17	Las instalaciones industriales deberán estar separada de barrancas, ríos y de cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 50 m de ancho, en caso contrario deberán mostrar mediante estudios técnicos el nulo impacto ambiental a las mismas.

TU	Criterios para turismo
TU1	Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables.
TU2	Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.
TU3	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.
TU4	Los prestadores de servicios turísticos deberán sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije el ayuntamiento.
TU5	La dirección de ecología del ayuntamiento podrá establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de los mismos. Los sitios de campamento serán designados también por la misma.
TU6	Se permitirán los recorridos interpretativos, de observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados por personal especializado que posea la debida acreditación.

Estrategias ambientales

Para la instrumentación del Ordenamiento ecológico es necesario diseñar estrategias que permitan el cumplimiento de los lineamientos de cada UGA y que atiendan los conflictos ambientales identificados en cada una, corresponde a la integración de objetivos y acciones específicas para mitigar o disminuir los impactos al ambiente, para evitar posibles conflictos por el territorio o para proponer actividades alternativas o cambios a las actividades que ya se desarrollan en el área de manera que traigan un mayor beneficio a la población y al mismo tiempo disminuyan el impacto ambiental.

Acciones ecológicas

Cada estrategia deberá contar con una o arias acciones puntuales que llevar a cabo, es decir están dirigidas a atender los objetivos específicos de la estrategia, para su monitoreo y evaluación cada estrategia deberá contar con un indicador.

Indicadores ambientales

Finalmente, las acciones ecológicas de cada estrategia ambiental deberán incluir los indicadores ambientales que permitan evaluar el cumplimiento de los lineamientos ecológicos y la eficacia de las estrategias en la disminución de los conflictos ambientales.

Programas de apoyo institucional

Tabla 105. Programas

Dependencia	Programa	Aspectos generales
SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	*PROCAMPO:* Programa de apoyos directos al campo	Transferir recursos en apoyo de la economía de los productores rurales, que siembren la superficie elegible registrada en el directorio del programa, cumplan con los requisitos que establezca la normatividad y acudan a solicitar por escrito el apoyo. Surge como un mecanismo de transferencia de recursos para compensar a los productores nacionales por los subsidios que reciben sus competidores extranjeros, en sustitución del esquema de precios de garantía de granos y oleaginosas. Otorga un apoyo por hectárea o fracción de ésta a la superficie elegible, inscrita en el Directorio del PROCAMPO, y que esté sembrada con cualquier cultivo lícito o que se encuentre bajo proyecto ecológico autorizado por la SEMARNAT. Cultivos elegibles: maíz, fríjol, trigo, arroz, sorgo, soya, algodón, cártamo y cebada.
SRA: Secretaría de la Reforma Agraria	*FAPPA.* Fondo de apoyo a proyectos productivos agrarios	Impulsar la generación de ingresos en beneficio de los "grupos" y sus familias, mediante el otorgamiento de recursos y capacitación necesarios para la realización de sus proyectos productivos. Población objetivo: Avecindados y pobladores habitantes de núcleos agrarios incluyendo aquellos que estén ubicados en las zonas en las que se puedan resolver conflictos agrarios en el medio rural, debidamente avalados por la autoridad competente y que hayan sido documentados antes del año 2000 y aquellos que se encuentren ubicados en las localidades determinadas en la Estrategia Nacional de Atención a Microrregiones como Centros Estratégicos Comunitarios (Localidades CEC), que la Secretaría de Desarrollo Social establezca, que no sean posesionarios, titulares o usufructuarios de tierra social o privada, que habiten en núcleos agrarios y que se constituyan en un "Grupo" con un mínimo de cinco integrantes, adscritos o no a agrupaciones civiles no gubernamentales, que tengan interés en participar para acceder a los apoyos.
SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales	*Programa de restauración de suelos no forestales apoyado con recursos del PET*	Programa Federal que consiste en hacer llegar recursos a las comunidades que realicen proyectos de restauración de suelos en terrenos degradados, de aptitud preferentemente forestal y agropecuaria. Las áreas de atención de este programa son: Zonas de ladera o de pie de monte, no forestales en condiciones de degradación de tierras y bajo manejo agropecuario, zonas agropecuarias de frontera forestales, áreas de pastoreo extensivo, en condiciones de degradación de tierras, zonas con sequías y quemas agropecuarias recurrentes, zonas siniestradas por desastres naturales. Los recursos del PET llegan a través de las Delegaciones Federales de la SEMARNAT, mismos que se

	destinan para las zonas criticas por deforestación, zonas agropecuarias dentro de cuencas o micro cuencas y zonas con sequía recurrente.
Programas de manejo forestal	Apoyo para aprovechamiento de recursos forestales maderables en superficies menores o iguales a 20 hectáreas conjuntos de predios hasta 250 conformados por predios menores o iguales a 250 hectáreas, así como extracción de arbolado muerto por plagas, enfermedades, incendios o fenómenos meteorológicos y extracción de arbolado por una sola vez para proyectos de recreación e investigación en predios particulares.
UMA: Sistema de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre	Promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del ambiente, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, frenando o revirtiendo los procesos de deterioro ambiental. Modifican substancialmente las prácticas de subvaloración, el uso abusivo y los modelos restrictivos tradicionalmente empleados en el país para la gestión de la vida silvestre. Intentan crear oportunidades de aprovechamiento que sean complementarias de otras actividades productivas convencionales, como la agricultura, la ganadería o la silvicultura. Las UMA pueden funcionar como centros productores de pies de cría, como bancos de germoplasma, como nuevas alternativas de conservación y reproducción de especies, en labores de investigación, educación ambiental, capacitación, así como unidades de producción de ejemplares, partes y derivados que puedan ser incorporados a los diferentes circuitos del mercado legal. Tipos de aprovechamiento que se pueden realizar dentro de las UMA Extractivos: cacería deportiva, mascotas, ornato, alimento, insumos para la industria y la artesanía, exhibición, colecta. No extractivos: Ecoturismo, investigación, educación ambiental, fotografía, video y cine. El titular de una UMA es el propietario de la tierra o el legítimo poseedor en donde se establece aquélla, sin importar cuál sea el tipo de tenencia: ejidal, comunal o pequeña propiedad. El Ejecutivo, a través de la Semarnat, otorga a los titulares de las UMA el derecho al aprovechamiento y la corresponsabilidad en la preservación del hábitat y las especies que ahí habitan. Todo esto se logra mediante el riguroso cumplimiento de un programa de trabajo definido como Plan de Manejo, el cual es elaborado por su responsable técnico y requiere, después de su análisis, de la autorización de la Semarnat para iniciar su funcionamiento.
Programa GLOBE México	Programa internacional científico, pedagógico y práctico en el que se realizan observaciones y aprendizajes en torno al comportamiento de la atmósfera, el agua, el suelo, la cobertura terrestre y la biología. Es un programa integral en el que confluyen la ciencia y la tecnología a favor del medio ambiente, con un fuerte acoplamiento entre estas áreas a través de las cuales se estudia el medio ambiente. En este programa participan más de 13,000 escuelas de 101 países, en donde se reúne a estudiantes, maestros y científicos de

todo el mundo en el estudio de nuestro planeta.
El Programa integra una red internacional de estudiantes guiados por maestros especialmente capacitados para realizar mediciones ambientales, como una actividad que fortalece significativamente el análisis y conocimiento del medio y los problemas ambientales.
Objetivos particulares: promover una cultura ambiental en todos los niveles educativos, contribuir a aumentar la comprensión científica sobre la tierra, constituir una alternativa para el tratamiento científico de los componentes ambientales y su articulación con las diferentes asignaturas del currículo escolar.

Programa de capacitación municipal

Incrementar la capacidad de gestión ambiental de la sociedad para mejorar sus niveles de bienestar y equidad social, a través del intercambio de conocimientos y experiencias sobre elementos normativos, conceptuales, metodológicos y de aplicación práctica en las atribuciones del sector.
Estrategias:
-Coordinar la identificación de las necesidades de capacitación en temas ambientales y de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
-Promover proyectos de capacitación para el fortalecimiento institucional en materia de ambiental y de desarrollo sustentable en apoyo a las actividades de la Secretaría.
-Determinar las estrategias para el fortalecimiento de capacidades en materia ambiental y del desarrollo sustentable en los diferentes sectores de la sociedad.
-Impulsar el desarrollo de capacidades para la gestión ambiental entre los servidores públicos de los tres órdenes de gobierno.
-Generar materiales didácticos que contribuyan a mejorar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje en materia del desarrollo sustentable.
-Impulsar proyectos de capacitación vinculados con los programas de desarrollo regional, con énfasis en áreas marginadas y zonas campesinas e indígenas.
-Coordinar con las áreas correspondientes, proyectos de capacitación íntra e interinstitucionales que incorporen los principios de la sustentabilidad.
-Convocar reuniones nacionales, entre diversos agentes sociales y dependencias del Sector para definir y aplicar el concepto de capacitación para el desarrollo sustentable.

Sistema Integral de Gestión Ambiental Municipal (Sigam)

La gestión ambiental municipal requiere de un esfuerzo para articular programas interinstitucionales a fin de ampliar los criterios que fundamenten, posibiliten o normen la toma de decisiones en la atención de los problemas regionales ambientales y de manejo de los recursos naturales.
Para que la gestión ambiental municipal establezca propuestas armónicas y efectivas para el fortalecimiento de la autonomía municipal en materia de protección al ambiente, se propone, en función de la sustentabilidad, retomar por lo menos algunos principios rectores:

-Otorgar valores a los recursos naturales, tanto en lo político, en lo económico como en lo social.
-Propiciar que todas las acciones de gestión ambiental que emprenda el municipio tengan como base la participación de la comunidad.
-Transectorizar la gestión ambiental, incorporando la variable ambiental en los procesos de desarrollo global del municipio.
Para que el municipio obtenga los logros citados, será necesario realizar una serie de acciones como:

Adecuar el marco jurídico
Identificar la capacidad de gestión de las estructuras administrativas municipales.
Diseñar y poner en marcha instrumentos de participación interinstitucional (Comités).

Programa de capacitación rural

Tiene como objetivo principal el coordinar e impulsar proyectos de capacitación que permitan promover el uso y manejo sustentable de los recursos naturales.
Estrategias
-Formular y supervisar el desarrollo del programa de capacitación para el desarrollo sustentable en el sector rural
-Coordinar con las delegaciones federales de la Secretaría eventos de capacitación que fortalezcan y promuevan el desarrollo rural sustentable.
-Planear e impulsar proyectos de capacitación que promuevan entre los productores primarios la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
-Instrumentar procesos de adecuación y transferencia de tecnologías y conocimientos basados en principios de sustentabilidad, susceptibles de ser extendidos a otros grupos.
-Concertar en coordinación con las instituciones del sector público y social, así como con los centros de investigación y de educación superior, el diseño y la impartición de eventos de capacitación dirigidos al sector rural.
-Fortalecer la participación de los grupos organizados en la formulación de proyectos de capacitación relacionados con el desarrollo rural sustentable.
-Definir en coordinación con las dependencias vinculadas con el sector rural las estructuras temáticas y los contenidos de los procesos de capacitación en preservación, restauración y mejoramiento del ambiente.
-Asesorar la ejecución de los Planes Estatales de Educación Ambiental, Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Comunicación Educativa en colaboración con los sectores gubernamentales y no gubernamentales, así como con organizaciones de productores del sector primario.

Programa de cultura ambiental

Promover la cultura ambiental entre los diversos sectores y grupos sociales, acorde con los requerimientos del desarrollo sustentable y fomentar la corresponsabilidad y la participación social en materia ambiental.
Estrategias
-Coordinar el desarrollo de proyectos de cultura ambiental en coordinación con las dependencias y órganos

		desconcentrados del sector para elevar la conciencia e importancia de la participación ciudadana -Promover proyectos de cultura ambiental que promuevan la participación responsable de los distintos sectores y grupos de la población, tendentes a la formación de nuevos valores y pautas de consumo, acordes a la sustentabilidad del desarrollo -Desarrollar e impulsar eventos que promuevan la participación y reconocimiento de la sociedad en la solución y prevención de los problemas ambientales de su localidad o región. -Organizar con instituciones y organismos públicos, privados y no gubernamentales, proyectos y estudios sobre cultura ambiental -Convocar y organizar los certámenes de premiación y reconocimiento de la participación de la sociedad en general, en acciones en favor del medio ambiente y los recursos naturales -Promover eventos con organismos públicos, privados y no gubernamentales que permitan el intercambio de conocimientos y experiencias en cultura ambiental. -Fomentar proyectos tendentes a revalorar prácticas tradicionales de aprovechamiento y manejo de recursos naturales, para su difusión con fines educativos, con organismos y redes de individuos -Asesorar sobre lineamientos y criterios educativos relativos a una cultura sobre el manejo de recursos naturales y protección al ambiente.
CONAFOR: Comisión Nacional Forestal	*PROARBOL*	Programa que tiene por objetivos: -Disminuir los índices de pobreza y marginación en áreas forestales mediante la inducción a un manejo y uso adecuado de sus recursos naturales. -Generar desarrollo y expansión económica a partir de la valoración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos de los bosques, selvas y la vegetación de las zonas áridas. -Impulsar la planeación y organización forestal, elevar la producción y productividad de los recursos forestales, su conservación y restauración, así como elevar el nivel de competitividad del sector para contribuir a mejorar la calidad de vida de los mexicanos. Población objetivo: Dueños o poseedores de tierras comunales o ejidales con derechos agrarios reconocidos y con residencia en esas comunidades, sin distinción de género, raza, etnia, credo religioso o condición socioeconómica.
	Programa productivo de restauración, conservación y aprovechamiento sustentable de los suelos forestales y de sus ecosistemas.	<u>*Restauración de suelos*</u>*:* Implementar y ejecutar acciones para frenar y revertir la tendencia de la degradación en los suelos en áreas forestales del país, así como las de atender aquellas causas o procesos que provocan su degradación, siendo las principales a nivel nacional, la deforestación, los cambios de uso de suelo y sobrepastoreo. Contribuir a frenar el deterioro de los suelos, mediante la ejecución de programas y coordinación con otras dependencias y entidades de la administración pública, así como los usuarios del recurso. II. Conservar e incrementar la productividad de los suelos forestales, mediante la aplicación de técnicas

que permitan evitar su deterioro, rehabilitarlos y aprovecharlos según lo dicte su capacidad de uso.
III. Fomentar una cultura de conservación y aprovechamiento sustentable de los suelos forestales, donde se incluya la valoración de los servicios ambientales, los fines productivos y el valor estético del paisaje natural, a través de una mayor participación de la sociedad.
IV. Generar información oportuna, confiable y actualizada, sobre la situación y cambios del recurso suelo.
V. Elaborar y difundir documentos técnicos y materiales de apoyo, así como brindar capacitación y asesoría para la protección, conservación y restauración de suelos forestales a técnicos y beneficiarios que participen en el programa.
VI. Implementar sistemas modernos y eficientes de manejo de información sobre suelos forestales y contar con sus respectivas bases de datos, disponibles para quienes la requieran de manera expedita.
Población objetivo: Dueños y/o poseedores de terrenos en ecosistemas forestales o preferentemente forestales localizados dentro de las áreas prioritarias. Asimismo ejidos, comunidades y pequeños propietarios, así como las sociedades o asociaciones que estos constituyan entre sí.
Compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales: El subprograma de compensación ambiental realiza la restauración de los ecosistemas degradados a través de acciones de conservación, restauración de suelos y reforestación, así como su respectivo mantenimiento, con lo que en el largo plazo se logrará la generación de nuevos ecosistemas forestales que compensen a los que cambiaron de uso.
Al compensar los cambios de uso de suelos en terrenos forestales mediante la reacción de nuevos bosques, la CONAFOR contribuye de manera determinante en el desarrollo sustentable de México.
Población objetivo: Dueños o poseedores de terrenos forestales. La CONAFOR a través del Foro Forestal Mexicano destina apoyos económicos para que se ejecuten proyectos de restauración de suelos forestales, se generen empleos para los pobladores de la zona y se promueva una cultura de aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, lo que lleva a la conservación y recuperación de los recursos degradados.

Programa de Desarrollo Forestal. Conservación y restauración forestal. Reforestación

Asegurar el establecimiento de una nueva cobertura forestal en bosques, selvas, vegetación de zonas áridas y semiáridas, de acuerdo con la vocación natural de cada ecosistema y a las necesidades de la población, con propósitos de conservación o restauración. La reforestación debe realizarse prioritariamente en terrenos:
• Afectados por incendios
• Con obras de conservación y restauración de suelos
• Ubicados en un área natural protegida
• Afectados por cambio de uso del suelo, tala ilegal, sobrepastoreo y otros disturbios
• Susceptibles de reconversión.

SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social	*Programa 3x1 para migrantes*	Se orienta a conjuntar recursos de los migrantes y de los gobiernos federal, estatal y municipal, uniendo esfuerzos en acciones de contenido social para favorecer el desarrollo de las comunidades de origen de los migrantes y elevar la calidad de vida de su población. Población objetivo: Son sujetos de atención del Programa las personas que habitan en localidades en condiciones de pobreza que requieran del mejoramiento de la infraestructura social básica y desarrollo de proyectos productivos, y que sean seleccionadas por los migrantes. El apoyo consiste en aportación de recursos de la Sedesol, los gobiernos estatales y municipales, y de los migrantes para la realización de proyectos que favorezcan el desarrollo de las comunidades y contribuyan a elevar la calidad de vida de su población como son, entre otros, el saneamiento ambiental y conservación de los recursos naturales, salud, educación, infraestructura social básica, agrícola y de comunicaciones, acciones u obras de tipo deportivo, cultural y recreativo, vivienda, mejoramiento urbano, proyectos productivos o de impulso a la actividad económica comunitaria y otras que acuerden las partes en materia de desarrollo social.Los apoyos incluyen las actividades de promoción social vinculadas con el Programa tales como: actividades de organización, de coordinación con otras instancias federales, estatales, municipales, clubes u organizaciones de migrantes, estudios, investigaciones, promoción y difusión del programa dentro y fuera de México
	Programa Hábitat	Busca contribuir a superar la pobreza urbana, mejorar el hábitat popular y hacer de las ciudades y sus barrios espacios ordenados, seguros y habitables. Hábitat enfrenta los desafíos de la pobreza urbana mediante la instrumentación de acciones que combinan, el mejoramiento de la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas urbano-marginadas con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario. La población objetivo se constituye, preferentemente, por los integrantes de los hogares en situación de pobreza patrimonial, asentados en las ciudades y zonas metropolitanas seleccionadas. Población objetivo: Se otorga especial atención a la población en situación de vulnerabilidad, como son personas con capacidades diferentes, adultos mayores, residentes en inmuebles o zonas de riesgo, migrantes devueltos a las ciudades fronterizas mexicanas y grupos indígenas asentados en las ciudades. El Programa se estructura en dos vertientes, General (en ciudades y zonas metropolitanas) y Centros Históricos (protección, conservación y revitalización de centros históricos), que definen ámbitos territoriales de actuación. Hábitat se estructura en modalidades, que agrupan las líneas de acción que son apoyadas con recursos del Programa. - Desarrollo social y comunitario. generación y el fortalecimiento de las capacidades y las

oportunidades de ingreso de las personas en situación de pobreza patrimo

- Mejoramiento del entorno urbano: ampliar o mejorar la infraestructura y los servicios urbanos básicos en los asentamientos precarios e integrarlos a la ciudad; mejorar el entorno ecológico; reducir la vulnerabilidad de la población asentada en zonas e inmuebles de riesgo, frente a amenazas de origen natural; fortalecer la provisión o rehabilitación del equipamiento y mobiliario urbanos; apoyar la protección, conservación o revitalización de los Centros Históricos y, en general, contribuir a conservar y mejorar la imagen urbana.

Promoción del desarrollo urbano: apoya la creación y fortalecimiento de instancias locales que impulsen iniciativas y prácticas de desarrollo social y urbano; la coordinación interinstitucional; la adquisición de suelo para la constitución de reservas territoriales; la habilitación de lotes con servicios, así como la regularización, titulación y registro de activos inmobiliarios de hogares en situación de pobreza patrimonial.

Programa de rescate de espacios públicos	Dignificar áreas marginadas y espacios comunitarios, incidiendo positivamente en aquellos problemas sociales que afectan la seguridad de las comunidades, a través de la protección, conservación y aprovechamiento de los espacios públicos de las ciudades, entendidos como todas aquellas áreas de uso común, como son: plazas, alamedas, áreas verdes, parques, jardines, espacios deportivos y culturales, camellones, centros de ciudad, bosques y lagos, entre otros. La población objetivo del Programa son los habitantes de las ciudades y zonas metropolitanas seleccionadas. El universo potencial de ciudades y zonas metropolitanas de actuación está conformado por todas las ciudades mayores a 50 mil habitantes y los municipios integrantes de zonas metropolitanas del Sistema Urbano Nacional (SUN).

Modelo de ordenamiento

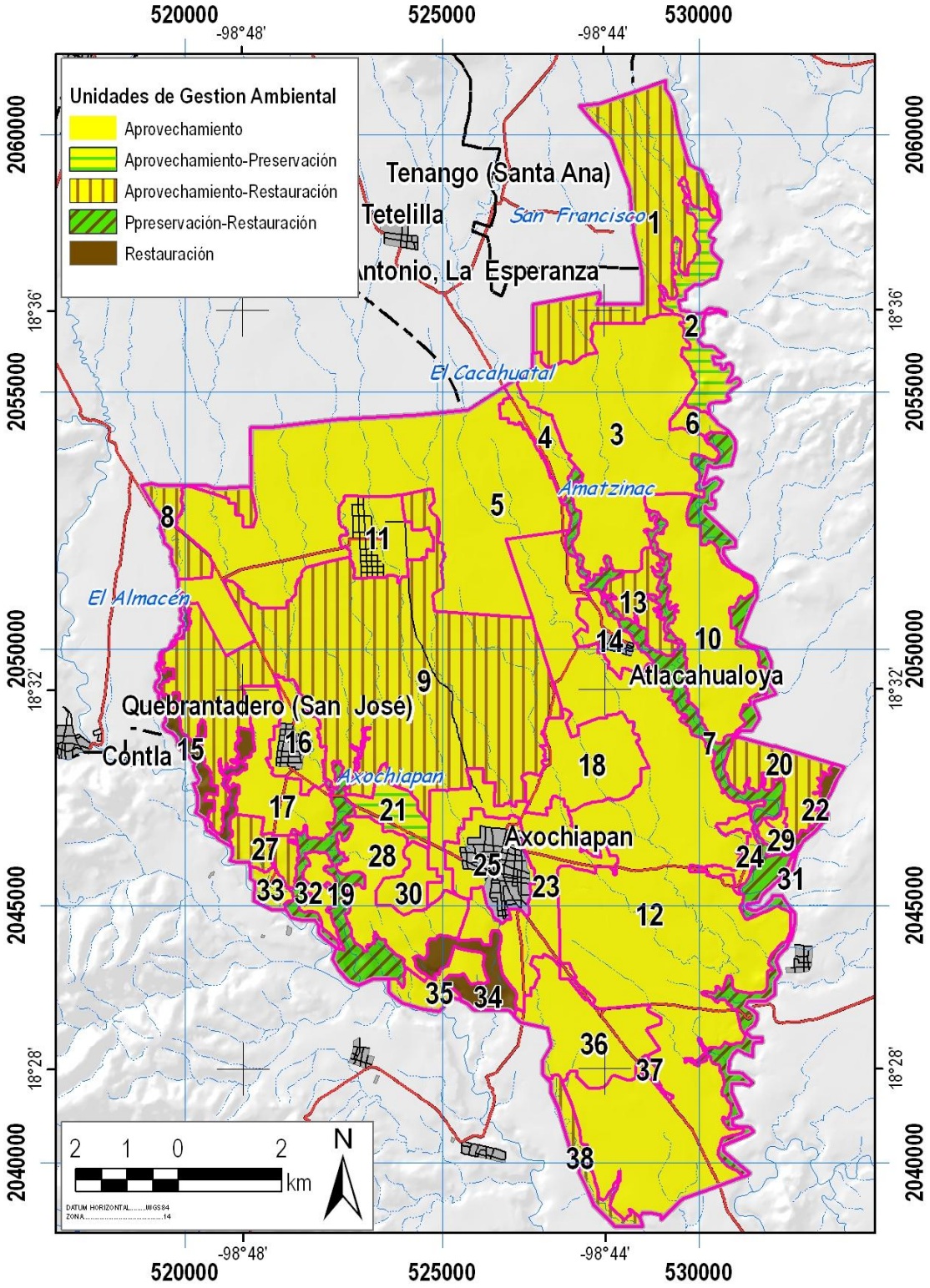


Figura 164. Mapa de ordenamiento.

Tabla 106. Modelo de ordenamiento

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
1	Apr-Res	Desarrollar las actividades agropecuarias para que sean económicamente rentables y ambientalmente sustentables (*productividad y monitoreo de la calidad de suelo y agua*) Garantizar los servicios ambientales brindados por las barrancas	Áreas agrícolas de temporal con barrancas perturbadas	Investigación Ecoturismo UMA´s	Agrícola *(sin crecimiento sobre las áreas de barranca y de restauración)* Avicultura *(a una distancia mayor de 200 m de las barrancas)* Pecuario *(promoviendo su intensificación y que no afecte las acciones de restauración en las barrancas)* Invernaderos *(cerca de una fuente de abastecimiento de agua)*	Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AT, VI, GA, RS, ED, AD	Se fomentará la transformación de las áreas de temporal a áreas de riego	Realizar estudios de disponibilidad del agua para el riego y de la rentabilidad de los cultivos potenciales (*resultados del estudio*)
								Se apoyarán cultivos de temporal de alto rendimiento	Mejorar la introducción de nuevas variedades resistentes a las condiciones climáticas y edáficas locales en áreas de temporal (*superficie con cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de granjas avícolas	Instaurar programas que utilicen la producción local de granos (*número de proyectos*)
								Obtener nuevas	Fomentar proyectos

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								fuentes de financiamiento para el desarrollo agropecuario	productivos aprovechando las aportaciones de las remesas provenientes de los Estado Unidos (*número de proyectos productivos*).
								Restauración y conservación de las áreas de vegetación natural de las barrancas	Restaurar la vegetación en las barrancas de la UGA (*superficie restaurada*) Apoyar los proyectos de agricultura biológica en las áreas ubicadas a menos de 200 m de las barrancas (*número de proyectos*) Apoyar la construcción de cercas a lo largo de las barrancas construidas con postes que no sean de madera (*metros de cercas*).

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
2	Apr-Con	Desarrollar actividades de aprovechamientos de los cuerpos de agua (*proyectos de desarrollo sustentables vinculados a la presencia de los cuerpos de agua y monitoreo de la calidad del agua*) Garantizar el abastecimiento de agua para las zonas de cultivo de riego *(volumen almacenado en las presas)*	Cuerpos de agua y zonas de influencia con vegetación secundaria y pastizales	Investigación Ecoturismo UMA´s	Acuacultura*(con especies nativas o con medidas de prevención de escapes hacia aguas abajo)*	Agrícola Pecuario? Avicultura Invernaderos Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	CA, RS, CO, ED, AD, TU	Disminuir la erosión hacia el cuerpo de agua para evitar el azolve Fomentar la acuicultura Fomentar el turismo	Restaurar los bordes de las presas con vegetación nativa (*superficie restaurada*) Fomentar la reconversión de la ganadería extensiva a ganadería estabulada con apoyo de los agricultores beneficiados por el abastecimiento de agua (*cabezas de ganado en ganadería extensiva*) Apoyar los proyectos de acuicultura (*número de proyectos)* Promover la pesca deportiva (*número de pescadores*) Promover la instalación de infraestructura turística de alimentos alrededor de la presa (*restaurantes*)
3	Apr	Mantener la superficie actual de riego y mejorar su productividad (*superficie de riego y*	Áreas agrícolas de riego con barrancas	Investigación Ecoturismo UMA´s Invernaderos	Agrícola *(sin crecimiento sobre las áreas de barranca y de restauración)*	Pecuario Avicultura Asentamientos humanos Infraestructura	AG, AR, VI, ED, AD	Se apoyarán cultivos de riego de alto rendimiento	Introducir nuevas variedades de alto rendimiento y de alto valor comercial (*superficie de*

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		rendimiento)			Acuacultura *(con especies nativas o con medidas de prevención de escapes hacia cuerpos de agua, barrancas)*	Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional			*cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de invernaderos	Se facilitará el acceso al crédito y a los programas de atracción de las remesas para proyectos de construcción de invernaderos (*número de proyectos productivos*)
								Fomentar la constitución de una reserva agrícola	Utilizar los instrumentos de planeación para preservar las actividades agrícolas (*superficie del uso de suelo agrícola*)
								Evitar la degradación de los suelos	Fomentar la rotación de cultivos (superficie cultivada con sistemas de rotación agrícola)
								Elevar el nivel de conocimientos agronómicos de los productores agrícolas	Apoyar programas de capacitación y de apoyo técnico (*número de participantes y*

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									número de acciones de apoyo técnico)
								Fomentar el uso óptimo del recurso hídrico	Fomentar la introducción de técnicas de irrigación que reduzcan la evapotranspiración no productiva, remplazando al distribución por canales con distribución por tubería, así como los sistemas de irrigación por goteo y por micro-aspersión (*número de proyectos de ahorro de agua*)
4	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Industria Minería Turismo convencional	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)			Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*				Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de*

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									participantes)
									Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separdos por el centro de acopio)
5	Apr	Mantener la superficie actual de riego y mejorar su productividad (*superficie de riego y rendimiento*)	Áreas agrícolas de riego con barrancas	Investigación Ecoturismo UMA´s Invernaderos	Agrícola *(sin crecimiento sobre las áreas de barranca y de restauración)* Acuacultura *(con especies nativas o con medidas de prevención de escapes hacia cuerpos de agua, barrancas)*	Pecuario Avicultura Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería	AG, AR, VI, ED, AD	Se apoyarán cultivos de riego de alto rendimiento	Introducir nuevas variedades de alto rendimiento y de alto valor comercial (*superficie de cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de invernaderos	Se facilitará el acceso al crédito y a los programas de atracción de las remesas para proyectos de construcción de invernaderos (*número de proyectos productivos*)
								Fomentar la constitución de una reserva agrícola	Utilizar los instrumentos de planeación para preservar las actividades agrícolas

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									(*superficie del uso de suelo agrícola*)
								Evitar la degradación de los suelos	Fomentar la rotación de cultivos (superficie cultivada con sistemas de rotación agrícola)
								Elevar el nivel de conocimientos agronómicos de los productores agrícolas	Apoyar programas de capacitación y de apoyo técnico (*número de participantes y número de acciones de apoyo técnico*)
								Fomentar el uso óptimo del recurso hídrico	Fomentar la introducción de técnicas de irrigación que reduzcan la evapotranspiración no productiva, remplazando al distribución por canales con distribución por tubería, así como los sistemas de irrigación por goteo y por micro-aspersión (*número de proyectos de ahorro*

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									de agua)
								Crear una vía alterna para el tráfico pesado hasta Atotonilco	Aprovechar del espacio federal de la vía férrea abandonada para la construcción de un eje vial alternativo
6	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)	Zona de influencia urbana	Ecoturismo Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*	UMA´s Agrícola Pecuario Avicultura Industria Minería Acuacultura Turismo convencional	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*)
									Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separados por el centro de acopio)
								Fomentar el turismo enfocado al cuerpo de agua	Promover la instalación de infraestructura

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									turística de alimentos alrededor del cuerpo de agua
7	Con-Res	Conservar la vegetación natural de la barranca y restaurar las zonas perturbadas	Barranca	Investigación Ecoturismo UMA´s		Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Invernaderos Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	RS, CO, ED, AD, TU	Restauración	Se reforestarán las zonas abiertas de la barranca (*superficie restaurada*) Se realizará un programa de monitoreo o eliminación de las descargas de aguas residuales a las barrancas (*monitoreo de calidad del agua*)
								Fomentar el ecoturismo	Se promoverán la instalación de senderos interpretativos a lo largo de la barranca
8	Apr-Res	Desarrollar las actividades agropecuarias para que sean económicamente rentables y ambientalmente sustentables (*productividad y monitoreo de la calidad de suelo y*	Áreas agrícolas de temporal con barrancas, pastizales y predios abandonados	Investigación Ecoturismo UMA´s	Agrícola *(sin crecimiento sobre las áreas de barranca y de restauración)* Avicultura *(a una distancia mayor de 200 m de las barrancas)* Pecuario	Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AT, VI, GA, RS, ED, AD	Se fomentará la transformación de las áreas de temporal a áreas de riego	Realizar estudios de disponibilidad del agua para el riego y de la rentabilidad de los cultivos potenciales (*resultados del estudio*)
								Se apoyarán cultivos de temporal de alto	Mejorar la introducción de

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		agua) Garantizar los servicios ambientales brindados por las barrancas			*(promoviendo su intensificación y que no afecte las acciones de restauración en las barrancas)* Invernaderos *(cerca de una fuente de abastecimiento de agua)*			rendimiento	nuevas variedades resistentes a las condiciones climáticas y edáficas locales en áreas de temporal (*superficie con cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de granjas avícolas	Instaurar programas que utilicen la producción local de granos (*número de proyectos*)
								Obtener nuevas fuentes de financiamiento para el desarrollo agropecuario	Fomentar proyectos productivos aprovechando las aportaciones de las remesas provenientes de los Estado Unidos (*número de proyectos productivos*).
								Restauración y conservación de las áreas de vegetación natural de las barrancas	Restaurar la vegetación en las barrancas de la UGA (*superficie restaurada*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									Apoyar los proyectos de agricultura biológica en las áreas ubicadas a menos de 200 m de las barrancas (*número de proyectos*) Apoyar la construcción de cercas a lo largo de las barrancas construidas con postes que no sean de madera (*metros de cercas*).
9	Apr-Res	Desarrollar las actividades agropecuarias para que sean económicamente rentables y ambientalmente sustentables (*productividad y monitoreo de la calidad de suelo y agua*) Garantizar los servicios ambientales brindados por las	Áreas agrícolas de temporal con barrancas perturbadas	Investigación Ecoturismo UMA´s	Agrícola *(sin crecimiento sobre las áreas de barranca y de restauración)* Avicultura *(a una distancia mayor de 200 m de las barrancas)* Pecuario *(promoviendo su intensificación y que no afecte las acciones de restauración en*	Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AT, VI, GA, RS, ED, AD	Se fomentará la transformación de las áreas de temporal a áreas de riego Se apoyarán cultivos de temporal de alto rendimiento	Realizar estudios de disponibilidad del agua para el riego y de la rentabilidad de los cultivos potenciales (*resultados del estudio*) Mejorar la introducción de nuevas variedades resistentes a las condiciones climáticas y edáficas locales en áreas de

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		barrancas			*las barrancas)* Invernaderos *(cerca de una fuente de abastecimiento de agua)*				temporal (*superficie con cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de granjas avícolas	Instaurar programas que utilicen la producción local de granos (*número de proyectos*)
								Obtener nuevas fuentes de financiamiento para el desarrollo agropecuario	Fomentar proyectos productivos aprovechando las aportaciones de las remesas provenientes de los Estado Unidos (*número de proyectos productivos*).
								Restauración y conservación de las áreas de vegetación natural de las barrancas	Restaurar la vegetación en las barrancas de la UGA (*superficie restaurada*)
									Apoyar los proyectos de agricultura biológica en las áreas ubicadas a menos de 200 m de las

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									barrancas (*número de proyectos*) Apoyar la construcción de cercas a lo largo de las barrancas construidas con postes que no sean de madera (*metros de cercas*).
								Crear una vía alterna para el tráfico pesado hasta Atotonilco	Aprovechar del espacio federal de la vía férrea abandonada para la construcción de un eje vial alternativo
10	Apr	Mantener la superficie actual de riego y mejorar su productividad (*superficie de riego y rendimiento*) Marginar el desarrollo urbano únicamente a las áreas ubicadas a menos de 30 metro del eje vial	Áreas agrícolas de riego	Investigación Ecoturismo UMA´s Invernaderos Agrícola	Acuacultura *(con especies nativas o con medidas de prevención de escapes hacia cuerpos de agua, barrancas)* Asentamientos humanos (*limitado a una distancia menor de 30 metros del eje vial*)	Pecuario Avicultura Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AR, VI, ED, AD	Se apoyarán cultivos de riego de alto rendimiento Fomentar la instalación de invernaderos	Introducir nuevas variedades de alto rendimiento y de alto valor comercial (*superficie de cultivos alternativos*) Se facilitará el acceso al crédito y a los programas de atracción de las remesas para proyectos de

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									construcción de invernaderos (*número de proyectos productivos*)
								Fomentar la constitución de una reserva agrícola	Utilizar los instrumentos de planeación para preservar las actividades agrícolas (*superficie del uso de suelo agrícola*)
								Evitar la degradación de los suelos	Fomentar la rotación de cultivos (superficie cultivada con sistemas de rotación agrícola)
								Elevar el nivel de conocimientos agronómicos de los productores agrícolas	Apoyar programas de capacitación y de apoyo técnico (*número de participantes y número de acciones de apoyo técnico*)
								Fomentar el uso óptimo del recurso hídrico	Fomentar la introducción de técnicas de irrigación que reduzcan la evapotranspiración

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									no productiva, remplazando al distribución por canales con distribución por tubería, así como los sistemas de irrigación por goteo y por micro-aspersión (*número de proyectos de ahorro de agua*)
11	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Industria Minería Turismo convencional	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*) Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separdos por el centro de acopio)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
12	Apr	Mantener la superficie actual de riego y mejorar su productividad (*superficie de riego y rendimiento*)	Áreas agrícolas de riego con barrancas	Investigación Ecoturismo UMA´s	Agrícola *(sin crecimiento sobre las áreas de barranca y de restauración)* Acuacultura *(con especies nativas o con medidas de prevención de escapes hacia cuerpos de agua, barrancas)*	Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Ganadería Aviculura Turismo convencional	AG, AR, VI, ED, AD	Se apoyarán cultivos de riego de alto rendimiento	Introducir nuevas variedades de alto rendimiento y de alto valor comercial (*superficie de cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de invernaderos	Se facilitará el acceso al crédito y a los programas de atracción de las remesas para proyectos de construcción de invernaderos (*número de proyectos productivos*)
								Fomentar la constitución de una reserva agrícola	Utilizar los instrumentos de planeación para preservar las actividades agrícolas (*superficie del uso de suelo agrícola*)
								Evitar la degradación de los suelos	Fomentar la rotación de cultivos (superficie cultivada con sistemas de rotación agrícola)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								Elevar el nivel de conocimientos agronómicos de los productores agrícolas	Apoyar programas de capacitación y de apoyo técnico (*número de participantes y número de acciones de apoyo técnico*)
								Fomentar el uso óptimo del recurso hídrico	Fomentar la introducción de técnicas de irrigación que reduzcan la evapotranspiración no productiva, remplazando al distribución por canales con distribución por tubería, así como los sistemas de irrigación por goteo y por micro-aspersión (*número de proyectos de ahorro de agua*)
								Crear una vía alterna para el tráfico pesado hasta Atotonilco	Aprovechar del espacio federal de la vía férrea abandonada para la construcción de un eje vial alternativo

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
13	Apr-Res	Desarrollar las actividades agropecuarias para que sean económicamente rentables y ambientalmente sustentables (*productividad y monitoreo de la calidad de suelo y agua*) Garantizar los servicios ambientales brindados por las barrancas	Áreas agrícolas de temporal con pastizales y predios abandonados	Investigación Ecoturismo UMA´s	Agrícola *(sin crecimiento sobre las áreas de restauración)* Avicultura *(a una distancia mayor de 200 m de las barrancas)* Pecuario *(promoviendo su intensificación y que no afecte las acciones de restauración en las barrancas)* Invernaderos *(cerca de una fuente de abastecimiento de agua)*	Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AT, VI, GA, RS, ED, AD	Se fomentará la transformación de las áreas de temporal a áreas de riego	Realizar estudios de disponibilidad del agua para el riego y de la rentabilidad de los cultivos potenciales (*resultados del estudio*)
								Se apoyarán cultivos de temporal de alto rendimiento	Mejorar la introducción de nuevas variedades resistentes a las condiciones climáticas y edáficas locales en áreas de temporal (*superficie con cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de granjas avícolas	Instaurar programas que utilicen la producción local de granos (*número de proyectos*)
								Obtener nuevas fuentes de financiamiento para el desarrollo agropecuario	Fomentar proyectos productivos aprovechando las aportaciones de las remesas provenientes

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									de los Estado Unidos (*número de proyectos productivos*).
								Restauración y conservación de las áreas de vegetación natural de las barrancas	Restaurar la vegetación en las barrancas de la UGA (*superficie restaurada*) Apoyar los proyectos de agricultura biológica en las áreas ubicadas a menos de 200 m de las barrancas (*número de proyectos*) Apoyar la construcción de cercas a lo largo de las barrancas construidas con postes que no sean de madera (*metros de cercas*).
14	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional ,	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a*	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)			*la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*	Avicultura Industria Minería Turismo convencional			contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*) Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separdos por el centro de acopio)
15	Res	Restaurar la vegetación natural de la barranca (*superficie restaurada*)	Barranca	Investigación Ecoturismo UMA´s		Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Invernaderos Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	RS, CO, ED, AD, TU	Restauración	Se reforestarán las zonas abiertas de la barranca (*superficie restaurada*) Se realizará un programa de monitoreo o eliminación de las descargas de aguas residuales a las barrancas (*monitoreo de calidad del agua*)
16	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y*	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)			*sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*	Acuacultura Avicultura Industria Minería Turismo convencional			evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*) Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separdos por el centro de acopio)
17	Apr	Mantener la superficie actual de riego y mejorar su productividad (*superficie de riego y rendimiento*)	Áreas agrícolas de riego	Investigación Ecoturismo UMA´s Invernaderos Agrícola	Acuacultura *(con especies nativas o con medidas de prevención de escapes hacia cuerpos de agua, barrancas)*	Pecuario Avicultura Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AR, VI, ED, AD	Se apoyarán cultivos de riego de alto rendimiento Fomentar la instalación de invernaderos	Introducir nuevas variedades de alto rendimiento y de alto valor comercial (*superficie de cultivos alternativos*) Se facilitará el acceso al crédito y a los programas de atracción de las remesas para proyectos de construcción de invernaderos (*número de proyectos*

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									productivos)
								Fomentar la constitución de una reserva agrícola	Utilizar los instrumentos de planeación para preservar las actividades agrícolas (*superficie del uso de suelo agrícola*)
								Evitar la degradación de los suelos	Fomentar la rotación de cultivos (superficie cultivada con sistemas de rotación agrícola)
								Elevar el nivel de conocimientos agronómicos de los productores agrícolas	Apoyar programas de capacitación y de apoyo técnico (*número de participantes y número de acciones de apoyo técnico*)
								Fomentar el uso óptimo del recurso hídrico	Fomentar la introducción de técnicas de irrigación que reduzcan la evapotranspiración no productiva, remplazando al distribución por canales con

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									distribución por tubería, así como los sistemas de irrigación por goteo y por micro-aspersión (*número de proyectos de ahorro de agua*)
18	Apr	Fomentar la creación de un parque industrial que aglomere las industrias, principalmente las yeseras y que no tenga impactos sobre los asentamientos humanos de las UGA's colindantes	Áreas agrícolas de temporal con pastizales, predios abandonados y asentamientos de infraestructura industrial	Industria Infraestructura	Asentamientos humanos (*únicamente viviendas indispensables para el funcionamiento de las industrias y al vigilancia*) Agrícola *(fomentando su sustitución por un área de desarrollo industrial para el municipio)*	Pecuario Avicultura Equipamiento urbano Minería Turismo convencional Ecoturismo UMA´s Invernaderos Acuacultura	AG, AT, VI, GA, ED, AD, IN	Planear un uso óptimo del espacio del parque industrial para reducir los impactos ambientales de los procesos industriales	Establecer un reglamento de ocupación del espacio del parque industrial que evite la construcción de industrias contaminantes a menos de 250 m de los límites de la UGA
								Crear una vía alterna para el tráfico pesado hasta Atotonilco	Aprovechar del espacio federal de la vía férrea abandonada para la construcción de un eje vial alternativo
19	Con-Res	Conservar la vegetación natural de la barranca y restaurar las zonas perturbadas	Barranca	Investigación Ecoturismo UMA´s		Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Invernaderos	RS, CO, ED, AD, TU	Restauración	Se reforestarán las zonas abiertas de la barranca (*superficie restaurada*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
						Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional			Se realizará un programa de monitoreo o eliminación de las descargas de aguas residuales a las barrancas (*monitoreo de calidad del agua*)
								Fomentar el ecoturismo	Se promoverán la instalación de senderos interpretativos a lo largo de la barranca
20	Apr-Res	Mantener la superficie actual de riego y mejorar su productividad (*superficie de riego y rendimiento*)	Áreas agrícolas de riego con pastizales y predios abandonados	Investigación Ecoturismo UMA´s Invernaderos Agrícola	Acuacultura *(con especies nativas o con medidas de prevención de escapes hacia cuerpos de agua, barrancas)*	Pecuario Avicultura Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AR, VI, ED, AD	Se apoyarán cultivos de riego de alto rendimiento	Introducir nuevas variedades de alto rendimiento y de alto valor comercial (*superficie de cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de invernaderos	Se facilitará el acceso al crédito y a los programas de atracción de las remesas para proyectos de construcción de invernaderos (*número de proyectos productivos*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								Fomentar la constitución de una reserva agrícola	Utilizar los instrumentos de planeación para preservar las actividades agrícolas (*superficie del uso de suelo agrícola*)
								Evitar la degradación de los suelos	Fomentar la rotación de cultivos (superficie cultivada con sistemas de rotación agrícola)
								Elevar el nivel de conocimientos agronómicos de los productores agrícolas	Apoyar programas de capacitación y de apoyo técnico (*número de participantes y número de acciones de apoyo técnico*)
								Fomentar el uso óptimo del recurso hídrico	Fomentar la introducción de técnicas de irrigación que reduzcan la evapotranspiración no productiva, remplazando al distribución por canales con distribución por tubería, así como los

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									sistemas de irrigación por goteo y por micro-aspersión (*número de proyectos de ahorro de agua*)
21	Apr-Con	Impulsar un gran proyecto ecoturístico	Laguna de temporal, y zonas de influencia	Investigación Ecoturismo UMA´s	Infraestructura *(recreativa sin impactar la integridad biótica del cuerpo de agua)*	Agrícola Pecuario Avicultura Acuacultura Invernaderos Asentamientos humanos Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	CA, RS, CO, ED, AD, TU	Impulsar un proyecto ecoturístico preservando el valor cultural y natural de la Laguna	Garantizar la preservación de la población de Nymphacea pulcella (*número de individuos*) Fomentar la creación de sitios de preparación y distribución de alimentos (*porcentaje de licencias de construcción sobre un máximo número de licencias otorgable*s)
22	Res	Restaurar la vegetación natural de la barranca (*superficie restaurada*)	Barranca	Investigación Ecoturismo UMA´s		Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Invernaderos Asentamientos humanos	RS, CO, ED, AD, TU	Restauración	Se reforestarán las zonas abiertas de la barranca (*superficie restaurada*) Se realizará un programa de

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
						Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional			monitoreo o eliminación de las descargas de aguas residuales a las barrancas (*monitoreo de calidad del agua*)
23	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*) Mantener una densidad menor a H2 en el paln de desarrollo urbano	Zona de influencia urbana	Invernaderos Agrícola	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*	UMA´s Ecoturismo Pecuario Acuacultura Avicultura Industria Minería Turismo convencional	AG, AT; VI, AH, ED, AD,	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Aplicar el plan de desarrollo urbano de Axochiapan que respete la barranca (*plan de desarrollo urbano de Axochiapan*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*)
									Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separados por el centro de acopio)
								Crear una vía alterna para el tráfico pesado hasta Atotonilco	Aprovechar del espacio federal de la vía férrea abandonada para la construcción de un eje vial alternativo

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								Construir el mercado municipal para reubicar a los comerciantes ubicado en el centro histórico	Realizar una manifestación de impacto ambiental para la construcción del nuevo mercado
24	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Industria Minería Turismo convencional	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*)
									Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separados por el centro de acopio)
25	Apr	Mejorar la imagen urbana del centro histórico Impulsar el aprovechamiento	Centro urbano	Asentamientos humanos Equipamiento urbano Infraestructura		UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura	VI, AH, ED, AD	Solucionar el probelam del tianguis tradicional Proteger las	Construir un nuevo mercado Gestionar las

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)				Industria Minería Turismo convencional Invernaderos		barrancas	construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Actualizar el plan de desarrollo urbano	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de Axochiapan que

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*) Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separados por el centro de acopio)
26	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la*	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Industria Minería Turismo convencional	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)			*zona federal y sin descargas a la barranca)*				tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*) Fomentar la creación

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									de un centro de acopio (volumen de residuos separados por el centro de acopio)
27	Apr-Res	Desarrollar las actividades agropecuarias para que sean económicamente rentables y ambientalmente sustentables (*productividad y monitoreo de la calidad de suelo y agua*) Garantizar los servicios ambientales brindados por las barrancas	Áreas agrícolas de temporal con barrancas perturbadas	Investigación Ecoturismo UMA´s	Agrícola *(sin crecimiento sobre las áreas de barranca y de restauración)* Avicultura *(a una distancia mayor de 200 m de las barrancas)* Pecuario *(promoviendo su intensificación y que no afecte las acciones de restauración en las barrancas)* Invernaderos *(cerca de una fuente de abastecimiento de agua)*	Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AT, VI, GA, RS, ED, AD	Se fomentará la transformación de las áreas de temporal a áreas de riego	Realizar estudios de disponibilidad del agua para el riego y de la rentabilidad de los cultivos potenciales (*resultados del estudio*)
								Se apoyarán cultivos de temporal de alto rendimiento	Mejorar la introducción de nuevas variedades resistentes a las condiciones climáticas y edáficas locales en áreas de temporal (*superficie con cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de granjas avícolas	Instaurar programas que utilicen la producción local de granos (*número de proyectos*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								Obtener nuevas fuentes de financiamiento para el desarrollo agropecuario	Fomentar proyectos productivos aprovechando las aportaciones de las remesas provenientes de los Estado Unidos (*número de proyectos productivos*).
								Restauración y conservación de las áreas de vegetación natural de las barrancas	Restaurar la vegetación en las barrancas de la UGA (*superficie restaurada*)
									Apoyar los proyectos de agricultura biológica en las áreas ubicadas a menos de 200 m de las barrancas (*número de proyectos*)
									Apoyar la construcción de cercas a lo largo de las barrancas construidas con postes que no sean de madera (*metros de cercas*).

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
28	Apr	Desarrollar las actividades agropecuarias para que sean económicamente rentables y ambientalmente sustentables (*productividad y monitoreo de la calidad de suelo y agua*)	Áreas agrícolas de temporal	Investigación Ecoturismo UMA´s Agrícola	Pecuario *(promoviendo su intensificación y que no afecte las acciones de restauración en las barrancas)* Invernaderos *(cerca de una fuente de abastecimiento de agua)*	Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AT, VI, GA, ED, AD	Se fomentará la transformación de las áreas de temporal a áreas de riego	Realizar estudios de disponibilidad del agua para el riego y de la rentabilidad de los cultivos potenciales (*resultados del estudio*)
								Se apoyarán cultivos de temporal de alto rendimiento	Mejorar la introducción de nuevas variedades resistentes a las condiciones climáticas y edáficas locales en áreas de temporal (*superficie con cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de granjas avícolas	Instaurar programas que utilicen la producción local de granos (*número de proyectos*)
								Obtener nuevas fuentes de financiamiento para el desarrollo	Fomentar proyectos productivos aprovechando las aportaciones de las

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								agropecuario	remesas provenientes de los Estado Unidos (*número de proyectos productivos*).
29	Apr	Mantener la superficie actual de riego y mejorar su productividad (*superficie de riego y rendimiento*)	Áreas agrícolas de riego	Investigación Ecoturismo UMA´s Acuacultura Agrícola		Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Ganadería Aviculura	AG, AR, VI, ED, AD	Se apoyarán cultivos de riego de alto rendimiento	Introducir nuevas variedades de alto rendimiento y de alto valor comercial (*superficie de cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de invernaderos	Se facilitará el acceso al crédito y a los programas de atracción de las remesas para proyectos de construcción de invernaderos (*número de proyectos productivos*)
								Fomentar la constitución de una reserva agrícola	Utilizar los instrumentos de planeación para preservar las actividades agrícolas (*superficie del uso de suelo agrícola*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								Evitar la degradación de los suelos	Fomentar la rotación de cultivos (superficie cultivada con sistemas de rotación agrícola)
								Elevar el nivel de conocimientos agronómicos de los productores agrícolas	Apoyar programas de capacitación y de apoyo técnico (*número de participantes y número de acciones de apoyo técnico*)
								Fomentar el uso óptimo del recurso hídrico	Fomentar la introducción de técnicas de irrigación que reduzcan la evapotranspiración no productiva, remplazando al distribución por canales con distribución por tubería, así como los sistemas de irrigación por goteo y por micro-aspersión (*número de proyectos de ahorro de agua*)
30	Apr	Mantener la	Áreas agrícolas	Investigación	Acuacultura *(con*	Pecuario	AG, AR,	Se apoyarán cultivos	Introducir nuevas

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		superficie actual de riego y mejorar su productividad (*superficie de riego y rendimiento*)	de riego	Ecoturismo UMA´s Invernaderos Agrícola	*especies nativas o con medidas de prevención de escapes hacia cuerpos de agua, barrancas)*	Avicultura Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	VI, ED, AD	de riego de alto rendimiento	variedades de alto rendimiento y de alto valor comercial (*superficie de cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de invernaderos	Se facilitará el acceso al crédito y a los programas de atracción de las remesas para proyectos de construcción de invernaderos (*número de proyectos productivos*)
								Fomentar la constitución de una reserva agrícola	Utilizar los instrumentos de planeación para preservar las actividades agrícolas (*superficie del uso de suelo agrícola*)
								Evitar la degradación de los suelos	Fomentar la rotación de cultivos (superficie cultivada con sistemas de rotación agrícola)
								Elevar el nivel de	Apoyar programas

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								conocimientos agronómicos de los productores agrícolas	de capacitación y de apoyo técnico (*número de participantes y número de acciones de apoyo técnico*)
								Fomentar el uso óptimo del recurso hídrico	Fomentar la introducción de técnicas de irrigación que reduzcan la evapotranspiración no productiva, remplazando al distribución por canales con distribución por tubería, así como los sistemas de irrigación por goteo y por micro-aspersión (*número de proyectos de ahorro de agua*)
31	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Industria Minería	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)			*(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*	Turismo convencional			(*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*) Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separados por el centro de acopio)
32	Apr	Desarrollar las actividades agropecuarias para que sean económicamente rentables y ambientalmente sustentables (*productividad y monitoreo de la calidad de suelo y agua*)	Áreas agrícolas de temporal	Investigación Ecoturismo UMA´s Agrícola	Pecuario *(promoviendo su intensificación y que no afecte las acciones de restauración en las barrancas)* Invernaderos *(cerca de una fuente de abastecimiento de agua)*	Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AT, VI, GA, ED, AD	Se fomentará la transformación de las áreas de temporal a áreas de riego Se apoyarán cultivos de temporal de alto rendimiento	Realizar estudios de disponibilidad del agua para el riego y de la rentabilidad de los cultivos potenciales (*resultados del estudio*) Mejorar la introducción de nuevas variedades resistentes a las condiciones climáticas y edáficas locales en áreas de temporal (*superficie con cultivos alternativos*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								Fomentar la instalación de granjas avícolas	Instaurar programas que utilicen la producción local de granos (*número de proyectos*)
								Obtener nuevas fuentes de financiamiento para el desarrollo agropecuario	Fomentar proyectos productivos aprovechando las aportaciones de las remesas provenientes de los Estado Unidos (*número de proyectos productivos*).
33	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de*	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a*	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Industria Minería Turismo convencional	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		calidad de vida y de gestión urbana)			*la barranca)*				(*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*) Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									residuos separdos por el centro de acopio)
34	Res	Restaurar las áreas de vegetación perturbada (*superficie restaurada*)	Vegetación secundaria y relictos de selva baja caducifolia	Investigación Ecoturismo UMA´s		Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Invernaderos Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	RS, CO, ED, AD	Restauración	Aislar las áreas de vegetación perturbada para permitir su regeneración natural (*superficie de vegetación perturbada recuperada*)
35	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y*	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Industria Minería Turismo convencional	VI, AH, ED, AD	Proteger las barrancas	Gestionar las construcción de colectores a lo largo de la barranca para evitar su contaminación pro aguas residuales habitacionales (*metros de colectores*) Promover la construcción de una planta de tratamientos de

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
		(*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)			*sin descargas a la barranca)*				aguas residuales (*planta construida*) Promover la reforestación de las barrancas como áreas verdes (*superficie reforestada*) No se permitirá los corrales en la barranca (*corrales eliminados*)
								Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*) Fomentar la creación de un centro de

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
									acopio (volumen de residuos separados por el centro de acopio)
36	Apr	Desarrollar las actividades agropecuarias para que sean económicamente rentables y ambientalmente sustentables (*productividad y monitoreo de la calidad de suelo y agua*)	Áreas agrícolas de temporal	Investigación Ecoturismo UMA´s Agrícola	Pecuario *(promoviendo su intensificación y que no afecte las acciones de restauración en las barrancas)* Invernaderos *(cerca de una fuente de abastecimiento de agua)*	Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AT, VI, GA, ED, AD	Se fomentará la transformación de las áreas de temporal a áreas de riego	Realizar estudios de disponibilidad del agua para el riego y de la rentabilidad de los cultivos potenciales (*resultados del estudio*)
								Se apoyarán cultivos de temporal de alto rendimiento	Mejorar la introducción de nuevas variedades resistentes a las condiciones climáticas y edáficas locales en áreas de temporal (*superficie con cultivos alternativos*)
								Fomentar la instalación de granjas avícolas	Instaurar programas que utilicen la producción local de granos (*número de proyectos*)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
								Obtener nuevas fuentes de financiamiento para el desarrollo agropecuario	Fomentar proyectos productivos aprovechando las aportaciones de las remesas provenientes de los Estado Unidos (*número de proyectos productivos*).
37	Apr	Impulsar el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional , consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población (*indicadores de calidad de vida y de gestión urbana*)	Zona de influencia urbana	Invernaderos	Asentamientos humanos *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Equipamiento urbano *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)* Infraestructura *(respetando la zona federal y sin descargas a la barranca)*	UMA´s Ecoturismo Agrícola Pecuario Acuacultura Avicultura Industria Minería Turismo convencional	VI, AH, ED, AD	Definir las áreas de reserva territorial	Elaborar un plan parcial de desarrollo urbano del centro de población que respete la barranca (*plan parcial de desarrollo urbano*)
								Impulsar las acciones de manejo integral de residuos sólidos	Se fomentarán las acciones de educación ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos (*número de participantes*)
									Fomentar la creación de un centro de acopio (volumen de residuos separdos por el centro de acopio)

UGA	Polí-tica	Lineamiento *(indicador)*	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados *(condicionantes)*	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias	Acciones *(indicadores específicos)*
38	Apr-Res	Restaurar las áreas perturbadas de la barranca (*superficie restaurada*)	Barranca con áreas agrícolas	Investigación Ecoturismo UMA´s	Agrícola *(sin crecimiento sobre las áreas de barranca y fomentando su conversión a UMA´s)*	Pecuario Acuacultura Avicultura Invernaderos Asentamientos humanos Infraestructura Equipamiento urbano Industria Minería Turismo convencional	AG, AR, RS, CO, ED, AD, TU	Proteger las barrancas	Restaurar la vegetación en la barranca de la UGA (*superficie restaurada*) Apoyar los proyectos de agricultura biológica en las áreas ubicadas a menos de 200 m de las barrancas (*número de proyectos*) Apoyar la construcción de cercas a lo largo de la barranca construida con postes que no sean de madera (*metros de cercas*).

VIII. ANEXO FOTOGRÁFICO

Barranca de Tepalcingo
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Poza Azul de Axochiapan
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Barranca de Tepalcingo
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Barranca de Tepalcingo
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Castillito de Axochiapan
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Flora de Axochiapan
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Artesanía en Barro
2007

Sembradíos
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Plantación de Agave
2007

Plantación de Agave
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Laguna de Axochiapan
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Laguna de Axochiapan
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Flor de Axochiapan *(Nymphacea pulchella)*
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

Antigua estación del tren
Nahiely Rodríguez Gallegos / 2007

IX. BIBLIOGRAFÍA

Brown, D. G., B. C. Pijanowski y J. D. Duh. 2000. Modeling the relationships between land use and land cover on private lands in the Upper Midwest, USA. Consultada en: *Journal of Environmental Management* .Consultada en: doi:10.1006/jema.2000.0369.

Campos, J. J, B. Finegan y R. Villalobos.2001. Assessment, conservation and sustainable use of forest Biodiversity. Montreal. 120p.

Consejo Nacional de Población. 2006. Proyecciones de población de México 2000-2050. Secretaría de Gobernación. Consultada en: http://www.conapo.gob.mx/00cifras/5.htm.

Dixon, R.K., S. Brown, R.A. Houghton, A.M. Solomon, M.C. Trexler y J. Wisniewski. 1994. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. Science 263: 185- 190.

Gobierno del Estado de Morelos.2005. La planeación urbana en Morelos. Secretaria de Desarrollo Urbano y Obras Públicas. Gobierno del Estado de Morelos, 2000- 2006. México. 210pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Tabulados básicos. XII Censo de Población y Vivienda, 2000. INEGI. México. Pp 39-40.

Lambin, E. F. (1997). Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions.*Progress in Physical Geography* **21**, 375–393.

Lambin, E. F., B.L.Turner, H. J. Geist, S. B. Agbola, A. Angelsen, J. W. Bruce, O. T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P.S. George, K. Homewood, J. Imbernon, R. Leemans, X. Li, E. F. Moran, M. Mortimore, P.S. Ramakrishnan, J. F. Richards, H. Skanes, W. Steffen, G. D. Stone, U. Svedin, T. A. Veldkamp, C. Vogel, J. Xu. 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. Global Environmental Change 11:261- 269.

Maynard, K. y M. Paquin. 2004. Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes. Consultado en: Comisión para la Cooperación Ambiental. http://www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1697

Olson, J.S., J.A. Watts y L.J. Allison. 1983. Carbon in live vegetation on major World ecosystems. Oak Riedge National Laboratory. Consultada en: http://cdiac.esd.ornl.gov/epubs/ndp017appA.pdf

Ordoñez, J.A, y O. Masera.2001. Captura de carbono ante el cambio climático. Madera y Bosques. 7(1):3- 12.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2002. Global Environment Outlook 3. Past, present and future. Consultado en: http://www.unep.org/GEO/geo3/spanish/disclaimer_es.htm

Rionda Ramírez, J.I., 2007. Índice de masculinidad en México en:Migración y distribución de la población. Edición electrónica., www.eumed.net/libros/2006b/jirr-06/, Accessed Date:

Tom A. Veldkamp, Coleen Vogel y, Jianchu Xu 2001. «The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths». Global Environmental Change 11: 261–269.

Turner, B. L. and Meyer, W. B. (1991). Land use and land cover in global environmental change:Considerations for study. *International Social Sciences Journal* **130**, 669–667.

X. PARTICIPANTES

H. Ayuntamiento Municipal de Axochiapan, Morelos

Dr. Marco Antonio Galeana Montesinos
Presidente Municipal

C. Angel Ortega Santos
Regidor de Ecologia y Protecciòn Ambiental

C. Fernando Diaz Contreras
Regidor de Obras Pùblicas, Desarrollo Urbano y Vivienda

Lic. Xochitl Corrales Linares
Regidora de Hacienda

Lic. Jaime Amador Pliego Martínez
Regidor de Educaciòn

Enrique Vaquero Navarro
Regidor de Servicios Publicos

Lucio Armando Olivar Cigarrero
Sindico Municipal

Pablo Cortés Aguilar
Coordinador del programa de residuos sólidos municipales

Humberto Moctezuma
Director de Catastro

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Dr. Fernando de Jesús Bilbao Marcos
Rector

M. en C. Topiltzin Contreras Macbeath
Coordinador de proyectos especiales

Dr. Valentino Sorani Dalbon
Responsable del Laboratorio Interdisciplinario de Sistemas de Información Geográfica

Laboratorio Interdisciplinario de Sistemas de Información Geográfica

Biol. Gustavo Rodríguez Gallegos
Ing. Fernando Valdez Calderón
Biol. Milagros Córdova Athanasiadis
Biol. Marlem Brito Rodríguez
Biol. Jorge Ivan Sigala Rodríguez
Biol. Ofelia Sotelo Caro

Biol. Josué Chichia González
Biol. Alejandra De León Ibarra
Lic. en artes Lilia Nahiely Rodríguez Gallegos